Repertorium specierum novarum regni vegetabilis

herausgegeben von **Prof. Dr. phil. Friedrich Fedde.**

Beihefte / Band CXVI

Joachim Langerfeldt:

Die Flechten-Gesellschaften der Kieskuppen u. Sandheiden zwischen Jade und Ems.

Mit 4 Tafeln.

Ausgegeben am 1. Oktober 1939.

Preis 6.— RM.

DAHLEM bei BERLIN
FABECKSTR. 49
1939.

Gliederung.

Seite

Berichtigungen.

S. 2, Zeile 16 von unten lies: wenn man die flechtenreichen usw.
S. 6, Zeile 9 (Nr. 5) von unten muß es heißen: 2. Mai 1938.
S. 21, Zeile 3 von oben lies: *Hylocomium*.
„ 16 von oben lies: begegnen uns *Corynephorus* usw.
S. 22, Zeile 25 von oben muß es heißen: aufgestellten Karte usw.
„ 3 von unten lies: hier von einer eigenen Flechtenassoziation zu sprechen.
S. 35, Zeile 11 von oben lies: ein höheres Pflanzenleben usw.
S. 48, Zeile 3 von unten lies: Mitt. Flor. Soziol. usw.



Befr. 23978 (341)

Verzeichnis der Lichtbilder.

Übersichtskarte

● beschriebene Standorte

○ untersuchte aber nicht erwähnte Standorte

Einleitung.

Die Arbeiten über die floristische Zusammensetzung nordwestdeutscher Sandheidegebiete nehmen einen großen Raum ein innerhalb der monographischen Beschreibungen. Als umfassendste Arbeit ist wohl noch immer die von Graebner 1925 anzusprechen.

Die wenigen soziologischen Untersuchungen, die sich mit den nordwestdeutschen Sandheiden befassen, wurden in den meisten Fällen in dem südlichen Teil des nordwestdeutschen Raumes durchgeführt. Der Anteil der Flechten ist eigenartiger Weise kaum gewürdigt. Vielfach hat man die flechtenreichen Stadien auf verheideten, trockengelegten Hochmooren oder in den Sandheiden bewußt von einer soziologischen Untersuchung ausgeschlossen, da man in ihnen lediglich charakterlose Degradationsstadien des Callunetum sah. In den nordischen, baltischen und russischen Ländern hat man sich jedoch schon seit langem mit der Zusammensetzung der Flechtenheiden beschäftigt (vergl. Hult 1881 u. 1887 und Du Rietz 1935). Durch frdl. Hinweis von Prof. Dr. Gams, Innsbruck, bin ich in der Lage, weitere diesbezügliche Arbeiten anzuführen, wie Kihlman 1890, Cajander 1909, Häyrén 1914, Kujala 1926 und Lenberg 1933—35, die sich insbesondere mit lappländischen, bezw. finnischen Verhältnissen befassen, sowie für Dänemark Galloe 1906—07 und Warming 1907—09 und für Belgien Massart 1907, ferner in neuerer Zeit Duvigneaud 1937. Der letztere hat zwar keine soziologischen Untersuchungen durchgeführt, weist aber auf die Bedeutung der Flechten für die Beurteilung der Heidefrage hin. In Frankreich beschreibt Des Abbayes 1935 einige Flechtenassoziationen aus Heidemooren des Departments Puy de Dôme. Für Nordwestdeutschland beschreibt Jonas 1935 als Erster einige Flechtensoziationen aus den Hochmooren am Hümmling. Aber erst in neuester Zeit haben Tobler und Mattick 1938 sich systematisch mit den soziologischen Verhältnissen der Flechtenbestände einiger nordwestdeutscher Sandheidegebiete südlich von Oldenburg befaßt.

Nach mehrjährigem Studium von Flechtenstandorten in den verschiedensten Heidegebieten (Oldenburg, Ostfriesland, Emsland, Lüneburger Heide, Sylt und Westküste von Jütland) entschloß ich mich zu einer eingehenden soziologischen Bearbeitung einiger nordwestdeutscher Sandheiden. Aber noch ein anderer Umstand war die Veranlassung, mich mit der pflanzensoziologischen Zusammensetzung der Sandheiden zu befassen. Dies ist die rasche Abnahme der Heideflächen als Folge der intensiven Kulturmaßnahmen. Die Heide, die großen Flächen des nordwestdeutschen Tieflandes lange Zeit ihr Ge-

präge gab, hat ihre beherrschende Rolle ausgespielt. Eine Untersuchung der letzten Überreste ist für die pflanzengeographische, historische und nicht zuletzt auch für die praktische Beurteilung dieser Gebiete unbedingt erforderlich. Eine Reihe der von mir untersuchten Gebiete ist im Laufe des Sommers 1938 durch Umbruch und Kiesabbau zerstört. Die Vernichtung vieler anderer Sandheideflächen ist nur eine Frage der Zeit.

Die von mir untersuchten Gebiete umfassen das nördliche Oldenburg, Ostfriesland und das nördliche Emsland. Von einer Untersuchung der südlich von Oldenburg gelegenen „Cladonien-Gebiete", die durch die Arbeiten von Sandstede bekannt geworden sind, habe ich Abstand genommen. Im Frühjahr 1938 teilte mir Dr. Mattick in Dahlem mit, daß die soziologischen Untersuchungen dieser Gebiete durch Prof. Dr. Tobler und ihn vor dem Abschluß ständen.

Im Verlauf meiner 1936 begonnenen Untersuchungen stellte ich fest, daß meine soziologischen Befunde sich nur schwer oder garnicht in die wenigen, bis dahin beschriebenen Heidegesellschaften einordnen lassen. Die von Jonas 1934 beschriebenen Flechtengesellschaften im Gebiete des Hümmlings wurden in Anlehnung an die schwedische Schule von Osvald und Du Rietz als Soziationen bezeichnet. Einzelne dieser Soziationen geben einen guten Überblick über die Zusammensetzung verschiedener emsländischer Flechtenbestände. Andere Soziationen sind jedoch zu eng gefaßt, wie beispielsweise die von Jonas 1938 erwähnte *Cladonia-destricta-Cetraria-stuppea*-Soz.

Tüxen 1937 versucht in seiner zusammenfassenden Arbeit über die nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften einzelne Assoziationen und Subassoziationen des Callunetum im Sinne der Montpellier'schen Schule herauszustellen. Die Flechten spielen hier jedoch nur die bescheidene Rolle als Begleitarten. Lediglich bei der Beschreibung der Pflanzengesellschaften der freien Sandflächen erwähnt er bei den Silbergras-Fluren ein Corynephoretum cladonietosum Tx. (1928) 1937.

Die Tatsache, daß in den verschiedensten Assoziationen und Subassoziationen des Callunetum die Flechtenbestände in fast gleicher Artenkombination auftreten, macht es erklärlich, daß man die Flechten in den einzelnen Gesellschaften nur als Begleitarten ohne ökologischen Zeigerwert auffaßt. Verständlich ist es auch, wenn die flechtenreichen Heidebestände, in denen in der Regel die für die Bestimmung der Assoziationen, bezw. Subassoziationen notwendigen „Charakterarten" völlig fehlen, als charakterlose Callunastadien anspricht. Ich sah es jedoch als meine Aufgabe an, diese vielfach gemiedenen „charakterlosen", flechtenreichen *Calluna*-Stadien eingehend zu untersuchen. Will man sich über die Zusammensetzung der Flechtenbestände innerhalb der Sandheiden ein klares Bild machen, so ist es unbedingt notwendig, dort mit der Untersuchung zu beginnen, wo die Flechten in größerem Ausmaße vorkommen. Wo es möglich war, wurde versucht, auch die einzelnen Subassoziationen des Callunetum herauszuarbeiten, in die sich die Flechten mosaikartig eingesprengt finden. Schon nach wenigen Untersuchungen stellte ich fest, daß es sich innerhalb der Heiden nur um wenige Flechtengesellschaften handelte, die unabhängig von den Heideassoziationen, in denen sie vorkommen, stets in der gleichen Artenkombination auftreten.

Ein Vergleich der Flechtenbestände der Sandheiden und der verheideten Hochmoore mit denen der Flechtenkiefernwälder zeigt deutlich, daß es sich im Grunde genommen immer um die gleichen Arten handelt, die Bestand bildend auftreten. Ein Unterschied besteht nur insofern, als in den Kiefernwälder die Flechtenbestände infolge mangelnder Konkurrenz durch andere Pflanzenarten sich häufig zu ausgedehnten Teppichen zusammenschließen. Im Verlauf meiner Untersuchungen kam ich immer mehr zu der Ansicht, daß man die Flechtenbestände innerhalb der Heiden als eigene Vereine ansehen muß, wie dies Hult, Kihlman, Cajander u. a. auch erkannt haben. Eine Abhängigkeit zu den Zwergsträuchern besteht nur insofern, als die Heidearten durch Bildung einer Rohhumusschicht edaphische Verhältnisse schaffen, die den humusliebenden Flechtenarten des Kiefernwaldes zusagen. Nur in ganz bestimmten Entwicklungsstadien der Heide gelingt es den Flechten, sich zu Beständen zusammenzuschließen. Lichtliebende Flechtenarten, wie z. B. *Cladonia mitis, Cl. destricta, Cl. verticillata* v. *cervicornis*, *Cornicularia tenuissima* u. a. treten bestandbildend nur in Initial- oder Degradationsstadien des Callunetum auf. Sie haben nichts mit der Heide zu tun, sondern gehören in die Flechtengesellschaften der freien Sandflächen. Den Flechten ist in den Assoziationen und Subassoziationen des Callunetum und des Ericetum kein aufbauender Wert zuzuschreiben. Im Gegenteil, überall versuchen die Flechten die Gemeinschaft, in die sie eingedrungen sind, zu zerstören, um zur Alleinherrschaft zu kommen. Sie hemmen oder verhindern in vielen Fällen eine Vegetationsklimax und streben zur Bildung von Dauergesellschaften.

Braun-Blanquet 1931—32 bezeichnet z. B. die Flechtendecke der Jurakalkfelsen des Donautales als Dauergesellschaft. Sie untersteht der Herrschaft bloß örtlich wirkender (Lokal)-Faktoren (Lokalklima, besondere Bodenverhältnisse.). Flechtendauergesellschaften lassen sich überall beobachten. Es handelt sich hier durchaus nicht immer um Felshaftervereine, auch einige der von Krieger 1937 beschriebenen *Cladonia-mitis*-Bestände in der Mark Brandenburg oder die von mir untersuchten Flechtenbestände im „Großen Sand" bei Börger in Hümmling sind als Dauergesellschaften anzusehen.

Ob ohne menschlichen Eingriff, wie Schaftrift, Heidemahd, Plaggenhieb die Heide genügend Regenerationskraft besitzen würde, um sich der ausbreitenden Flechtenbestände zu erwehren, ist eine Frage, die nicht einfach zu beantworten ist. Ein Vergleich mit nordischen Heiden ist kaum möglich, da hier einmal andere klimatische Verhältnisse vorliegen, zum anderen es sich dort um natürliche Heiden handelt, während bei uns die Heiden vielfach menschlich bedingt sind und ohne dauernden menschlichen Einfluß wieder zur Waldbildung schreiten würden.

Bei einer soziologischen Beurteilung der Flechtenbestände müssen wir immer berücksichtigen, daß es sich in der Regel nur um mosaikartig verbreitete Assoziationsfragmente oder um einzelne Fazies handelt, die uns in der Heide begegnen. Dort, wo innerhalb der Heidebestände die Flechten in einzelnen Exemplaren zerstreut wachsend angetroffen werden, ist es selbstverständlich, daß man sie lediglich als Begleitarten

innerhalb einer Assoziation, bezw. Subassoziation notiert. Dort, wo sich die Flechten aber zu Beständen mit typischer Artenkombination zusammenschließen, halte ich es für richtig, diese Bestände, auch wenn sie nur kleine Ausmaße besitzen, nach Möglichkeit isoliert zu untersuchen. Das Gleiche gilt natürlich auch für die Flechtenbestände der freien Sandflächen, insbesondere auch für die flechtenreichen *Corynephorus*-Bestände.

Ob man, wie Gams 1938 schreibt, mit Du Rietz, Lipmaa u. a. die Flechtenvereine als Sozietäten, die zu ökologischen Reihen angeordnet und in Unionen und Federationen oder Bünden zusammengefaßt werden können, betrachtet, die wiederum in Konsoziationen und weiter in Assoziationen und Verbände zusammengefaßt werden, oder ob man mit Braun-Blanquet, Tüxen u. a. die Assoziation als die grundlegende Einheit ansieht, ist für die Untersuchungen nicht das Entscheidende. Der Satz von Alechin 1926: „Es ist ja im gewissen Sinne eine Sache des individuellen Geschmacks, was unter einer Pflanzengesellschaft verstanden werden kann", bewahrheitet sich besonders, wenn man einmal in der Literatur die verschiedenen Beschreibungen der *Cornicularia*-reichen *Corynephorus*-Stadien durchliest. (Sernander 1925, Tüxen 1928, Behmann 1930, Steffens 1931, Krieger 1937, Tüxen 1937, Tobler u. Mattick 1938). Krieger 1937 beschreibt fünf verschiedene Flechtenassoziationen, die sich im Grunde genommen alle in das Corynephoretum cladonietosum Tüxen (1928) 1937 einreihen ließen.

Auswertung pflanzensoziologischer Untersuchungen für die Praxis.

Ich bin der Überzeugung, daß sich die pflanzensoziologischen Erkenntnisse in lichenologischer Beziehung auch für die Praxis, insbesondere für die Forstwirtschaft, auswerten lassen. Allerdings müssen noch eine Reihe von Vorarbeiten geleistet werden. So ist die Frage, inwieweit edaphische Faktoren bei dem Vorkommen bestimmter Flechtenarten eine Rolle spielen, noch recht ungenügend geklärt. Vorarbeiten wurden auch hier geleistet, so von Behmann 1930, Mattick 1932, Des Abbayes 1935 und Krieger 1937 über pH-Messungen bei Standorten verschiedener Flechtenarten. Die Erforschungen mikroklimatischer und biotischer Faktoren ist meiner Ansicht nach ebenso wichtig. Gerade für die Beurteilung der kleinklimatischen Verhältnisse gewisser Gebiete werden die Flechten gute Dienste erweisen können, spez. was die hygrische Seite des Klimas anbetrifft. Der gleichen Ansicht ist Degelius (in litt.). Für die Beurteilungen der ganzen Fragen sind auch Lichtmessungen an Flechtenstandorten wichtig, wie sie Krieger 1937 mit Hilfe eines „Elektro-Bewi" durchgeführt hat.

Die Auswertung einzelner Flechtenvorkommen als Klimaindikatoren hängt eng mit der Frage der Verarmung der Flechtenflora als Folge der zunehmenden Kulturmaßnahmen zusammen. Eine Verarmung unserer Flechtenflora ist von den verschiedensten Autoren festgestellt (vergl. Mattick 1937). Mit Recht betont Erichsen 1928, daß erst durch die Siedlungstätigkeit des Menschen für viele Flechtenarten Daseinsmöglichkeiten geschaffen werden. Wie wir eingangs

betonten, hat die Heide ihre beherrschende Rolle ausgespielt; das bedeutet naturgemäß auch eine Abnahme der Strauchflechtenbestände. Die Frage, inwieweit die Heide in gewissen Gebieten als natürliche Landschaftsform aufzufassen ist, wollen wir unberücksichtigt lassen. Fest steht, daß erst durch den Eingriff des Menschen in die Landschaft weite Gebiete der Verheidung anheimfielen.

Wenn man in den Dörfern und Kleinstädten der deutschen Nordseeküste den Flechtenreichtum auf Mauerwerk der Häuser, Einfassungsmauern (z. B. Varel), oder wenn man die flechtenbewachsenen Steinpackungen an der Küste (z. B. Dangast am Jadebusen) sieht, wenn man ferner die mit Flechten dichtbesiedelten Ulmen, Eichen und Eschen an den Landstraßen betrachtet, so fragt man sich unwillkürlich, ob dieser Flechtenreichtum auch ohne die Anwesenheit des Menschen in diesen Gebieten vorhanden wäre. Ich möchte dies bezweifeln.

Der Reichtum an Strauchflechten auf den entwässerten und verheideten Hochmooren Oldenburgs, Ostfrieslands und des Emslandes ist wesentlich größer, als auf den nassen Kolkkomplexen der Esterweger Dose, dem letzten noch „lebenden Hochmoor" Nordwestdeutschlands. Vergleichen wir weiter die Flechtenbestände der großen Sandauswehungen im Gebiet mit denen der aufgeforsteten Flugsandfelder und Binnendünen, z. B. Holle-Sand i. Ostfriesl., Osenberge im südl. Oldbg., so stellen wir fest, daß nicht nur die Artenzahl, sondern auch die flächenmäßige Ausbreitung durch den menschlichen Eingriff des Aufforstens wesentlich vergrößert wurde. Bei der flächenmäßigen Vergrößerung der Flechtenbestände handelt es sich vorwiegend um eine Arealvergrößerung der schon in den Sandheiden vorhandenen Flechtengesellschaften. Die Zunahme der Arten bezieht sich in der Hauptsache auf baumbewohnende Flechten, die auf den früheren freien Sandheiden und Flugsandflächen keine Ansiedlungsmöglichkeiten fanden.

Erst die in neuester Zeit einsetzenden großen Meliorationsarbeiten, die in den Geestgebieten auftretenden Kunstdüngerverwehungen und nicht zuletzt die Ausbreitung der Industrie haben zu einer Verarmung der Flechtenflora geführt. Schulz-Korth 1931 weist auf das Sinken des Luftfeuchtigkeitsgehaltes in Gebieten, in denen große Entwässerungsanlagen und Flußregulierungen durchgeführt wurden, hin. So führt der Verfasser das Verschwinden von *Lobaria pulmonaria* in dem Waldgebiet Brieselang auf die zunehmende Entwässerung des Havelländischen Luches zurück.

Für die Beurteilung der forstwirtschaftlich wichtigen Frage, inwieweit Industriewerke die kleinklimatischen Verhältnisse bestimmter Gebiete verschlechtern, können klimatisch empfindliche Flechtenarten als Indikatoren wertvolle Dienste leisten. So läßt sich beispielsweise in Varel beobachten, daß an Eichenstämmen in der Nähe des Gaswerkes keine Flechtenflora zur Entwicklung kommt, im Gegensatz zu den Bäumen anderer Straßenzüge. Der schädigende Einfluß industrieller Anlagen auf die Flechtenflora ist schon vor Jahren von den verschiedensten Autoren beschrieben; vergl. Nylander 1866 über die Luftverschlechterung von Paris und ihr schädigender Einfluß auf die Flechtenflora des Jardin du Luxembourg; Britzelmayr 1875 über

den ungünstigen Einfluß der Fabriken für die Augsburger Flechtenflora oder Arnold 1891 über die Verarmung der Münchener Flechtenflora durch zunehmende Rauchentwicklung.

Vegetationsaufnahmen!

1. *Calluna-vulgaris-Empetrum-nigrum-Cladonia-impexa-sylvatica*-Ass.

(Flechtenreiche *Calluna-Empetrum*-Heide).

	1	2	3	4	5	6	7	8
Calluna vulgaris einschließl. v. *Erikae*	3.2	3.3	4.4	3.3	3.4	3.3	4.4	3.4
Empetrum nigrum	3.3	2.3	—	+.2	2.3	+.2	+.2	2.3
Cladonia impexa	3.3	3.3	3.3	3.3	4.4	3.3	2.3	3.3
Cladonia sylvatica	2.3	3.3	2.3	2.3	3.3	3.3	2.3	2.3
Cladonia tenuis	+.1	—	—	+.1	+.1	+.1	—	+.1
Cladonia gracilis	2.2	2.3	1.1	2.2	+.1	2.2	+.1	1.1
Cladonia uncialis	2.2	—	+.1	1.1	2.2	1.1	+.1	+.1
Cladonia crispata	+.1	+.1	—	+.1	—	+.1	+.1	—
Cladonia pleurota	+.1	—	1.1	—	+.1	+.1	1.1	—
Cladonia chlorophaea	+.1	—	1.1	—	+.1	+.1	+.1	—
Cladonia Floerkeana	+.1	—	1.1	+.1	+.1	—	1.1	—
Cladonia furcata	+.1	—	+.1	—	—	—	+.1	—
Cladonia squamosa	+.1	—	+.1	—	—	—	—	—
Cornicularia tenuissima	1.1	+.1	—	—	—	+.1	—	—
Parmelia physodes	+.1	—	—	+.1	+.1	—	+.1	+.1
Polytrichum piliferum	1.1	+.1	—	—	—	+.1	—	—
Stereodon ericetorum	—	—	+.1	—	+.1	—	—	+.1
Dicranum scoparium	+.1	—	+.1	—	—	—	—	+.1
Entodon Schreberi	—	—	+.1	—	+.1	—	—	+.1
Cetraria islandica	—	—	—	—	—	—	—	2.2

Nr. 1 Kieskuppe Herrnmoorsberg b. Rosenberg i. Oldbg. 31. April 1937.
Nr. 2 Kieskuppe Bramberg b. Hullenhausen i. Oldbg. 12. Sept. 1937.
Nr. 3 Heidekuppe im Liethermoor i. Oldbg. 26. April 1937.
Nr. 4 Windmulde am Behntmeer i. Oldbg. 1. Mai 1938.
Nr. 5 Heidefläche südl. d. Knyphauserwaldes i. Ostfriesland. 2. Mai 1988.
Nr. 6 Heidefläche b. Rispelerhelmt i. Ostfriesland. 2. Mai 1938.
Nr. 7 Windmulde im Kohlrungermoor i. Ostfriesland. 26. April 1938.
Nr. 8 Heide am Keen-Poel b. Lathen im Emsland. 13. August 1938.
(Fazies mit *Cetraria islandica*).

Als lokale Charakterarten sind anzusehen. *Calluna vulgaris* v. *Erikae, Empetrum nigrum, Cladonia impexa* u. *Cl. sylvatica.*

Als konstante Begleiter sind anzusehen: *Cladonia gracilis, Cl. uncialis* und *Cl. crispata.*

Charakteristische Flechtenassoziation auf Kieskuppen, Sandheiden und Windmulden im nördlichen Oldenburg, Ostfriesland und im nördlichen Emsland. Jonas 1935 erwähnt aus dem Emsland eine *Calluna-vulgaris-Empetrum-nigrum-Cladonia*-Soziation, ohne die Zusammensetzung der Soziation näher anzugeben. Sehr wahrscheinlich wird es sich um die oben beschriebene flechtenreiche *Calluna-Empetrum*-Heide handeln, die nach meinen Beobachtungen im Emsland häufig ist. Auch das von Tüxen 1937 beschriebene Calluneto-Genistetum empetretosum ist ohne Frage mit der flechtenreichen *Calluna-Empetrum*-Heide verwandt. Nach Tüxen kommt das Calluneto-Genistetum empetretosum auf ruhenden Flugsanden und auf älteren kalkfreien Dünen der Inseln vor. Die flechtenreiche *Calluna-Empetrum*-Heide findet sich charakteristisch ausgeprägt auch über Ortsstein mit Doppelbändern und Zapfenbildung (vergl. die Bodenprofile der Standortsbeschreibungen). Die *Calluna-vulgaris-Empetrum-nigrum-Cladonia-impexa-sylvatica*-Ass. ist in vielen Fällen weder als ein durch Flechten degradiertes und verarmtes Calluneto-Genistetum empetretosum noch als eine flechtenreiche Fazies innerhalb dieser Subassoziation zu werten, sondern sie muß als eine eigene, sehr alte Heidegesellschaft angesehen werden. Flechtenheiden, insbesondere flechtenreiche *Empetrum*-Heiden, waren optimal im Spätglazial ausgebildet. Wir dürfen annehmen, daß das floristische Bild ähnlich war, wie in den von Du Rietz 1925 beschriebenen flechtenreichen Zwergsrauchheiden im heutigen Norwegen.

Auf das hohe Alter unserer heutigen Cladonienheiden weist auch Schulz-Korth 1931 hin: „Man wird wohl nicht fehlgehen, den Reichtum der Mark an typischen Cladonienheiden als Ganzes für eine Folgeerscheinung der Eiszeit anzusehen".

Mit zunehmender Klimaverbesserung wurden die Cladonienheiden vom Walde losgelöst. Das atlantisch bedingte Calluneto-Genistetum verdankt seine Ausbreitung in der Hauptsache der schon im Neolithicum geübten waldvernichtenden Tätigkeit des Menschen.

2. *Pinus-silvestris-Cladonia-impexa-sylvatica*-Assoziation. (*Cladina*-reicher Kiefernwald).

	1	2	3	4
Baumschicht:				
Pinus silvestris	5	3	4	4
Bodenschicht:				
Calluna vulgaris	—	+.2	—	—
Cladonia impexa	3.3	4.4	5.5	4.5
Cladonia sylvatica	2.3	3.3	2.3	2.3
Cladonia tenuis	+.1	+.1	+.1	—
Cladonia mitis	—	—	—	+.1
Cladonia gracilis	2.2	2.2	+.1	+.1
Cladonia uncialis	+.1	+.1	+.1	+.1
Cladonia crispata	+.1	+.1	+.1	—
Cladonia furcata	+.1	—	+.1	—

	1	2	3	4
Cladonia chlorophaea	+.1	+.1	—	—
Cladonia pleurota	+.1	—	—	—
Cladonia glauca	—	+.1	+.1	—
Dicranum undulatum	—	+.1	—	—
Entodon Schreberi	+.2	—	—	—
Stereodon cupressiforme	+.2	+.1	—	—
Leucobryum glaucum	—	—	+.1	—
Cornicularia tenuissima	—	—	—	+.1
Cetraria islandica	—	—	—	2.2

Nr. 1 Kiefernparzelle im Herreneuen (Waldteil Wullenberg) b. Varel i. Oldbg. 1. Mai 1937.

Nr. 2 Kiefernparzelle im Holle-Sand b. Remels i. Ostfriesland. 5. April 1937.

Nr. 3 Kiefernparzelle in den Börger-Bauerntannen b. Börger i. Hümmling (Emsland). 13. August 1938.

Nr. 4 Kiefernparzelle in den Börger-Bauerntannen b. Börger i. Hümmling. 13. August 1938. Fazies mit *Cetraria islandica!*

Charakteristische Flechtengesellschaft in trockenen, häufig schlechtwüchsigen Kiefernbeständen aufgeforsteter Binnendünengebiete und Sandheiden. In Oldenburg, Ostfriesland und im Emsland an geeigneten Standorten gut ausgeprägt. Im Grunde genommen handelt es sich bei dem flechtenreichen Kiefernwald bezüglich der Flechten um die gleichen Charakterarten wie in der flechtenreichen *Caluna-Empetrum*-Heide (vergl. die allgemeinen Betrachtungen). Die *Pinus-silvestris-Cladonia-impexa-sylvatica*-Ass. ist als atlantische Variante der von Krieger 1937 u. a. ausführlich behandelten *Pinus-silvestris-Cladonia-sylvatica-rangiferina*-Ass. anzusehen, die südlich von Oldenburg langsam ausklingt (vergl. die Beschreibung des *Cladina*-reichen Kiefernwaldes bei Tobler u. Mattick 1938).

3. *Cladonia-mitis*-Assoziation.
Fazies mit *Cl. uncialis*)

	1	2	3	4
Calluna vulgaris	2.3	2.3	—	—
Corynephorus canescens	+.1	+.1	—	—
Cladonia mitis	4.4	3.3	3.3	3.3
Cladonia uncialis	2.2	2.2	3.3	2.3
Cladonia impexa	+.1	—	+.1	+.1
Cladenia sylvatica	+.1	—	+.1	+.1
Cladonia pleurota	+.1	+.1	+.1	—
Cladonia Floerkeana	+.1	+.1	+.1	—
Cladonia verticillata	+.1	+.1	+.1	+.1
Cladonia degenerans	+.1	—	+.1	—
Cladonia crispata	—	—	+.1	—
Cladonia furcata	—	—	—	+.1
Cornicularia tenuissima	+.1	+.1	+.1	+.1
Polytrichum piliferum	+.1	+.1	+.1	+.1

Nr. 1 Heideweg b. Vossenberg südl. von Varel i. Oldbg. 31. April 1937.
Nr. 2 Heidekuppe südl. des Herrenneuen b. Varel i. Oldbg. 8. Juni 1938.
Nr. 3 Randzone eines Kiefernbestandes im Herrenneuen (Waldteil Wullenberg, Südlage!) b. Varel i. Oldbg. 8. Juni 1938.
Nr. 4 Randzone eines Kiefernbestandes in den Börger Bauerntannen bei Börger im Emsland. 13. August 1938.

Die *Cladonia-mitis*-Ass. ist vorwiegend auf sonnigen Stellen, z. B. an sandigen Wegrändern oder in den Randzonen der flechtenreichen Kiefernwälder anzutreffen. Nach den von Krieger 1937 durchgeführten Lichtmengenmessungen hat die Flechte ihr Optimum auf ganz freien, voll belichteten Flächen. Im nördlichen Oldenburg, Ostfriesland und im nördlichen Emsland sind ausgedehnte *Cladonia-mitis*-Bestände sehr selten. Vielleicht hängt die geringe Verbreitung der Flechte mit der großen Anzahl der trüben und nebeligen Tage in diesen Gebieten zusammen. In kontinentaleren Gebieten, z. B. in der Provinz Brandenburg tritt die Flechte in großen Beständen auf. Tobler und Mattick 1938 beschreiben für das südliche Oldenburg eine *Cladonia-mitis*-Gesellschaft, die mit unserer Assoziation identisch ist. Duvigneaud 1937 stellt fest, daß *Cladonia mitis* in Belgien sehr selten ist, gleich der *Cl. rangiferina.* Sehr wahrscheinlich wird die Seltenheit der Flechte durch die starken atlantischen Einflüsse des Gebietes bedingt sein. Nach Lynge 1931 ist *Cl. mitis* „the commonest *Cladonia* of the *rangiferina* section in the arctis. . . ."

4. *Cladonia-destricta-Cornicularia-tenuissima*-Assoziation.

	1	2	3	4	5	6
Corynephorus canescens	+.1	+.1	+.1	—	+.1	—
Hypochoeris radicata	+.1	+.1	—	—	—	—
Polytrichum piliferum	1.1	1.1	+.1	+.1	1.1	+.1
Cladonia destricta	2.2	3.3	3.2	2.2	3.2	3.2
Cornicularia tenuissima	2.3	3.3	3.3	3.3	3.3	4.4
Cladonia pleurota	1.1	+.1	1.1	+.1	1.1	+.1
Cladonia Floerkeana	+.1	+.1	+.1	—	+.1	+.1
Cladonia chlorophaea	+.1	+.1	—	—	+.1	+.1
Cladonia verticillata v. *cervicornis*	—	+.1	+.1	—	—	2.2
Cladonia uncialis	—	+.1	—	—	—	+.1
Cladonia degenerans	—	+.1	—	—	—	—
Cladonia crispata	—	+.1	+.1	—	—	—
Cladonia impexa	—	+.1	—	+.1	—	—
Cladonia cornutoradiata	—	+.1	—	—	—	+.1
Cladonia glauca	+.1	—	—	—	—	+.1
Baeomyces roseus	+.1	—	—	—	+.1	+.1
Pycnothelia papillaria	—	—	—	—	—	+.1
Parmelia physodes	+.1	—	—	—	+.1	+.1

Nr. 1 Sandmulde bei Kündigers Höhe in Oldbg. 31. April 1937.
Nr. 2 Freie Sandfläche im Waldteil Wullenberg des Waldgebietes Herrenneuen südl. von Varel in Oldbg. 1. Mai 1938.

Nr. 3 Sandmulde westl. der Schweinebrücker Fuhrenkämpe i. Oldbg. 10. Mai 1938.
Nr. 4 Sandmulde beim Behntmeer westl. von Neuenburg i. Oldbg. 10. Mai 1938.
Nr. 5 Sandfläche an der Straßenkreuzung Leerhafe-Rispel-Müggenkrug i. Ostfriesland. 26. April 1938.
Nr. 6 Großer Sand b. Börger im Emsland. 25. Juli 1938.

Typische Flechtengesellschaft der freien Sandflächen. Charakteristisch für Oldenburg, Ostfriesland und das Emsland. Die *Cladonia-destricta-Cornicularia-tenuissima*-Ass. ist verwandt mit dem Corynephoretum cladonietosum Tx. (1928) 1937. Es ist daher nicht immer leicht, beide Gesellschaften auseinanderzuhalten. Der Unterschied zwischen beiden Gesellschaften ist vielleicht der: Die *Cladonia-destricta-Cornicularia-tenuissima*-Ass. ist als eine „zerstörende" Flechtenassoziation im Sinne von Christiansen und Levsen 1928 anzusprechen. Sie ist dort, wo sie typisch ausgebildet ist, als Dauergesellschaft aufzufassen, ähnlich der ihr nahverwandten *Cladonia-cervicornis*-Assoziation.

Das Corynephoretum cladonietosum Tx. (1928) 1937 ist hingegen als ein durch reichliches Flechtenvorkommen in seiner Entwicklung gehemmtes Corynephoretum anzusehen.

5. Corynephoretum cladonietosum Tx. (1928) 1937.

	1	2	3	4	5	6
Krautschicht:						
Calluna vulgaris	+.1	+.1	+.1	—	—	+.1
Corynephorus canescens	2.2	3.2	2.2	3.2	4.3	2.2
Festuca ovina	—	—.1	—	—	+.1	+.1
Spergula Morissonii	+.1	—	—	—	—	+.1
Hypochoeris radicata	+.1	+.1	—	—	+.1	+.1
Hieracium pilosella	+.1	+.1	—	+.1	+.1	+.1
Bodenschicht:						
Polytrichum piliferum	2.3	3.3	2.3	3.3	+.2	3.3
Ceratodon purpureus	—	+.2	—	—	3.3	—
Cornicularia tenuissima	2.2	1.2	1.2	2.2	+.1	1.2
Cladonia destricta	—	—	+.1	+.1	1.1	1.1
Cladonia furcata	3.3	—	—	—	+.1	—
Cladonia pleurota	+.1	+.1	+.1	+.1	1.1	+.1
Cladonia Floerkeana	+.1	+.1	1.1	+.1	1.1	+.1
Cladonia chlorophaea	+.1	+.1	+.1	—	1.1	+.1
Cladonia glauca	+.1	—	1.1	—	+.1	—
Cladonia cornutoradiata	—	—	+.1	—	+.1	—
Cladonia impexa	—	2.2	1.2	—	—	1.2
Cladonia sylvatica	2.2	2.2	1.2	+.1	—	—
Cladonia uncialis	—	+.2	2.2	+.1	—	—
Cladonia verticillata v. *cervicornis*	—	—	+.1	+.1	—	+.1
Baeomyces roseus	—	—	—	—	—	+.1

Nr. 1 Sandmulde bei Hainenberg b. Conneforde i. Oldbg. 12. Sept. 1937.

Nr. 2 Sandmulde „Lange Höhe“ südl. des Herrenneuen bei Varel in Oldbg. 20. April 1938.

Nr. 3 Hollesand (am Fuße einer Düne) bei Remels i. Ostfriesland. 5. April 1938.

Nr. 4 Sandheide bei Kirmeer i. Ostfriesland. 30. April 1938.

Nr. 5 Broekzeteler Meer i. Ostfriesland. 30. April 1938.

Nr. 6 Sandmulde in der Heide am Keen-Poel bei Lathen im Emsland. 13. Aug. 1938.

Auf trocknen, ruhenden Flugsanden, auf dem Boden der ausgeblasenen Sandmulden, im ganzen Gebiet häufig.

Die von Krieger 1937 beschriebenen Stadien der *Corynephorus-canescens*-Assoziation sind gleichfalls in das Corynephoretum cladonietosum Tx. (1928) 1937 einzugliedern.

An Stelle der flechtenreichen *Corynephorus-canescens*-Bestände sind in der großen Sandauswehung westl. des Börgerwaldes flechtenreiche *Festuca-ovina*-Bestände zu beobachten. Die nachstehende Aufnahme stammt aus einem 4×2 m großen *Festuca-ovina*-Bestand innerhalb der Sandauswehung. (20. VI. 38).

Festuca-ovina 3.2, *Corynephorus canescens* +.1, *Thrincia hirta* 1.2, *Hieracium pilosella* 1.2, *Polytrichum piliferum* 2.2, *Cladonia uncialis* 2.2, *Cornicularia tenuissima* 2.2, *Cladonia glauca* 1.1, *Cladonia impexa* +.1, *Cladonia destricta* +.1, *Cladonia pleurota* +.1 *Cladonia chlorophaea* +.1.

6. *Festuca-ovina-Thymus-angustifolius*-Ass. Tx. (1928) 1937.

Obwohl diese Therophyten-reiche Trockenrasen-Gesellschaft zu den Flechtengesellschaften der freien Sandflächen in keiner direkten Beziehung steht, sei sie im Anschluß an das Corynephoretum cladonietosum besprochen, da sie nach Tüxen 1937 häufig aus dem Corynephoretum entstehen kann. Die Assoziation wurde in charakteristischer Zusammensetzung nur ein einziges Mal in der Triftheide bei den Tunxdorfer Dünen im Emsland beobachtet (vergl. Standortsbeschreibung und Schlußbetrachtung!)

(Größe der Aufnahme 5×5 m, Datum Juni 1938),

Thymus serpyllum 3.2, *Ornithopus perpusillus* +.1, *Dianthus deltoides* +.1, *Teesdalia nudicaulis* +.1, *Scleranthus perennis* +.1, *Jasione montana* +.1, *Corynephorus canescens* 2.2, *Festuca ovina* 2.2, *Rumex acetosella* +.1, *Hieracium pilosella* +.2, *Hypochoeris radicata* +.2, *Achillea millefolium* +.1, *Agrostis stolonifera* +.1, *Calluna vulgaris* +.1, *Sedum boloniense* +.1, *Sedum reflexum* +.1, *Polytrichum piliferum* 2.2, *Racomitrium canescens* 3.3, *Trifolium procumbens* +.1, *Cornicularia tenuissima* +.1, *Cladonia sylvatica* +.1, *Carex arenaria* +.1.

Provisorische Flechtengesellschaften!

Hierzu rechne ich die *Cladonia-cervicornis*-Ass. und die *Lecidea-granulosa-uliginosa*-Ass.

7. *Cladonia-cervicornis*-Ass.

	1	2		1	2
Calluna vulgaris	2.2	—	*Cladonia degenerans*	+.1	—
Cladonia verticillata v. *cervicornis*	4.4	4.4	*Pycnothelia papillaria*	+.1	+.1
Cornicularia tenuissima v. *muricata*	2.2	2.2	*Stereocaulon condensatum*	+.1	—
Baeomyces roseus	+.1	2.2	*Lecidea granulosa*	+.1	—
			Polytrichum piliferum	+.1	+.1

Nr. 1 Hollesand i. Ostfriesland. 5. April 1938.
Nr. 2 Großer Sand b. Börger im Emsland. 25. Juli 1938.

Auf trocknen, sandigen bis kiesigen Stellen auf Kieskuppen und in Sandauswehungen. Alle in den Aufnahmen angeführten Flechtenarten können als Erstbesiedler auftreten. In der Regel finden sich nur kleinere Assoziationsindividuen mosaikartig zwischen anderen Gesellschaften. Nur unter besonderen Umständen kommt es zur Ausbildung größerer Bestände, die vielfach als Dauerstadien anzusehen sind. Infolge der starken Bodenverkrustung ist die Gesellschaft als extrem heidefeindlich anzusprechen.

8. *Lecidea-granulosa-uliginosa*-Ass.

	1	2		1	2
Calluna vulgaris	2.2	2.2	*Cladonia deformis*	—	+.1
Lecidea granulosa	3.3	4.3	*Cladonia macilenta*	—	+.1
Lecidea uliginosa	2.2	2.2	*Cladonia digitata*	—	+.1
Baeomyces roseus	+.1	1.2	*Cladonia verticillata* v. *cervicornis*	—	+.1
Lecanora coarctata	+.1	—			

Nr. 1 Windgeschützte Sandböschung, Lange Höhe südl. des Herrenneuen b. Varel i. Oldbg. 20. April 1938.
Nr. 2 Heidefläche bei Kirmeer i. Ostfriesland. 10. Mai 1938.

Derartige Flechtenbestände können sowohl auf festliegendem Sand als auch auf erodierten humosen bezw. torfigen Stellen in alternden, hochwüchsigen *Calluna-vulgaris*- und *Erica-tetralix*-Beständen auftreten. Tobler und Mattick 1938 beschreiben für das südliche Oldenburg eine *Lecidea-uliginosa*-Gesellschaft.

Die von mir als provisorische Flechtengesellschaften bezeichneten Flechtengemeinschaften bedürfen noch einer weiteren Untersuchung.

Die Deckungs- und Soziabilitätszahlen wurden im Sinne Braun-Blanquet's gebraucht. Nach Möglichkeit wurden innerhalb eines Assoziationsindividuum mehrere Quadrate von 2×2 aufgenommen und die Resultate in einer Spalte der Tabelle vereinigt.

Beschreibung der Standorte.

1. Kieskuppe Herrnmoorsberg.

Lage und Aufbau: Der Herrnmoorsberg gehört zu einer Gruppe unscheinbarer Heidekuppen, die im Südwesten der Stadt Varel zerstreut liegen. So unbedeutend diese Kuppen dem Fremden erscheinen, so tragen sie doch alle eigene Namen, die bis in alte Zeiten zurückreichen. Auf der Karte der „Ditionis Varelensis", die Diederich Oltmanns 1735 zeichnete, finden sich die damals noch rings von Moor umgebenen Kieskuppen alle mit eigenen Namen aufgeführt. Kleinere Kuppen liegen unter dem Moor begraben, z. B. im Jethausermoor.

Der Herrnmoorsberg liegt südlich von Rosenberg, unmittelbar an der Straße Rosenberg-Spohle. Die höchste Erhebung beträgt 10,7 m über NN. Auf der Ostseite befindet sich ein Aufschluß, der folgendes Profil zeigt:

5 cm (stellenweise 10 cm) torfartige Heidehumusschicht. Proben aus der 10 cm mächtigen Humusschicht zeigten unter dem Mikroskop neben *Calluna*-Tetraden auch *Sphagnum*-Sporen und vereinzelte Blättchen der Sektio *acutifolia*. In einer Probe fanden sich guterhaltene *Tilia*-Pollen, sowie mehrere korrodierte *Pinus*-Pollen.

20 cm Bleichsand mit feinem Kies durchsetzt; auf einer kürzeren Strecke konnte eine Steinsohle verfolgt werden.

10 cm schwarzer, grobsandiger bis kiesiger Humusortsand.

? cm heller kiesiger, bezw. feiner Sand, z. T. mit dunklen, horizontal verlaufenden, bänderförmigen Humusinfiltrationen.

Vegetationsverhältnisse: Die ursprüngliche Heideflora ist nur noch in wenigen hundert Quadratmetern erhalten. Eingesprengt in die *Calluna-vulgaris*-Bestände finden sich kleine Flecken von *Empetrum nigrum* und von *Vaccinium myrtillus*, besonders auf der NE-Seite. Zwischen der Heide finden sich kleinere flachmuldige Sandauswehungen mit grobsandigem Boden. Hier ist der Standort von *Cladonia verticillata* v. *cervicornis*. Dort, wo der Boden feinsandiger und humoser ist, begegnen uns häufig die Lagerstiele von *Cladonia Floerkeana* und kleinere Lager von *Lecidea granulosa*. Auf der NE-Seite läßt sich das Callunetum in eine Moos- und in eine Flechten-reiche Fazies unterteilen. Bei den Moosen handelt es sich um *Stereodon ericetorum*, *Entodon Schreberi*, *Dicranum scoparium*, *Polytrichum piliferum* und *Politrychum juniperinum*. Die flechtenreiche Fazies setzt sich aus folgenden Flechtenarten zusammen: *Cladonia impexa*, *Cl. sylvatica*, *Cl. tenuis*, *Cl. uncialis*, *Cl. gracilis* v. *chordalis*, *Cl. glauca*, *Cl. pleurota*, *Cl. squamosa* v. *denticollis* und v. *levicorticata* m. *rigida*, *Cl. furcata* v. *racemosa*, *Cl. fimbriata*, *Cl. chlorophaea* und *Cornicularia tenuissima*.

Lichenologisch betrachtet, handelt es sich hier um eine typische *Cladina*-Heide, in der als Charakterarten *Cladonia impexa*, *Cladonia sylvatica* und *Cladonia gracilis* v. *chordalis* aufzufassen sind.

Zwischen dem Aufschluß und der Straße befindet sich ein kleinerer sandiger bezw. kiesiger Platz. Auf kiesigen Stellen wachsen

größere Reinbestände von *Polytrichum piliferum*, z. T. mit *Corynephorus canescens* durchsetzt. Dort, wo der Boden sandiger ist, gesellen sich zu den schon erwähnten Arten die Gräser *Agrostis canina* und *Carex arenaria* und die Kräuter *Teesdalea nudicaulis, Hypochoeris radicata, Galium saxatile, Hieracium pilosella, Rumex acetosella* und *Plantago lanceolata*. Die Bestände sind in das Corynephoretum agrostidetosum caninae Tx. 1937 einzugliedern.

2. Kieskuppe Bramberg b. Hullenhausen.

Lage und Aufbau: Südlich der Kieskuppe Herrnmoorsberg zweigt von der Straße Rosenberg-Spohle in westlicher Richtung ein Feldweg ab, der direkt auf den Bramberg zuführt. Die Kuppe ist rings von Feldern umgeben. Laut Meßtischblatt Varel bestand z. Zt. der Landesaufnahme von 1900 die Umgebung der Kuppe aus Moor und Heide. Die höchste Erhebung beträgt ca. 11 m über NN. Auf der NE-Seite ist die Kuppe angeschnitten. Die Bleichsandschicht beträgt ca. 15—20 cm, die gleiche Mächtigkeit weist die darunterlagernde schwarzgefärbte Humusortsandschicht auf. Unter der Humusortsandbank folgt ein Horizont mit schwarzbraunen, bänderförmig verteilten Humusinfiltrationen.

Vegetationsverhältnisse: Charakteristisch für die Kuppe sind die niederliegenden, engverflochtenen Büsche der *Calluna vulgaris* v. *Erikae*. Größere Flecken von *Empetrum nigrum*, kleine Bestände von *Vaccinium myrtillus*, vereinzelte sparrige *Erica-tetralix*-Büsche, einige *Molinia-coerulea*-Horste und ein paar kümmerliche *Sorbus-aucuparia*-Büsche vervollständigen das Bild.

Auf freien Flecken, zwischen lichtstehender *Calluna vulgaris* v. *Erikae* ist *Polytrichum piliferum* in der Regel als Erstbesiedler zu beobachten. Die Moosrasen werden vielfach von Flechten bedrängt. Als Folgestadium tritt dann eine sehr lichte Flechtengesellschaft auf. Es handelt sich um die Flechten *Cladonia pleurota, Cladonia Floerkeana, Cladonia cornutoradiata*, denen sich häufig *Cladonia crispata, Cladonia pityrea* und *Parmelia physodes* zugesellen. Im Laufe der Zeit dringen in diese lichten Flechtenbestände konkurrenzfähigere Arten ein, wie *Cladonia impexa, Cladonia sylvatica, Cladonia gracilis* v. *chordalis*, die dann für lange Zeit das Feld beherrschen. Auf sonnigen, humusfreien Stellen zwischen den Heidebüschen entwickeln sich kleinere Rasen von *Cladonia verticillata* v. *cervicornis* und *Pycnothelia papillaria*. Hier und da treten *Cladonia destricta* und *Cornicularia tenuissima* gemeinsam in kleinen Rasen auf. Die Heide erweist sich aber infolge genügender Bodenfeuchtigknit konkurrenzfähiger gegenüber den Flechtenarten der freien Sandflächen, sodaß diese Arten sich nicht zu größeren Beständen, bezw. zu eigenen charakteristischen Assoziationen zusammenschließen können.

In lichenologischer Beziehung interessant ist das Vorkommen von *Cetraria islandica f. angustata*. Auf der NW-Seite sind unter hochwüchsiger Heide lediglich Moose anzutreffen. *Entodon Schreberi* und *Stereodon ericetorum* bilden größere Rasen, während *Dicranum scoparium* und *Polytrichum juniperum* mehr vereinzelt auftreten.

Die *Empetrum-nigrum*-reichen *Calluna-vulgaris*-Bestände der Kieskuppen, die jedoch im Bodenprofil immer einen deutlich ausgeprägten Ortsandhorizont zeigen, stehen ohne Frage in enger Beziehung zu dem Calluneto-Genistetum empetretosum Tx. 1937. Dort, wo die Kuppenflora auf den ersten Blick aus charakterlosen *Calluna-vulgaris-* und *Empetrum-nigrum*-Stadien zu bestehen scheint, ergibt sich bei näherer Untersuchung, daß es sich um eine flechtenreiche *Calluna-Empetrum*-Heide handelt, in der die Flechten durch ihre stets gleiche Artenkombination als typische Charakterarten innerhalb diese Gesellschaft anzusprechen sind.

3. Kieskuppe Stengeberg bei Hullenhausen.

Lage und Aufbau: Die Kuppe liegt unmittelbar bei der Ortschaft Hullenhausen. Ihre Höhe beträgt ca. 12 m über NN.

An mehreren Stellen ist die Kuppe zur Sandgewinnung angeschnitten. Die Aufschlüsse zeigen folgendes Profil: Bleichsand ca. 15 cm, Humusortsand ca. 15—20 cm. Bei den darunter lagernden Schmelzwassersanden ist die Schichtung z. T. zerstört. In vielen Fällen ist dies auch auf die zahlreichen Löcher des Stierkäfers in der Sandwand zurückzuführen. Einzelne Heidewurzeln waren bis 50 cm Tiefe feststellbar. Die vom rostbraunen Sand stark umkrusteten Wurzeln waren über fingerstark. Nach sorgfältiger Herauspräparierung aus dem Profil und Entfernung des Sandes besaßen die Wurzeln einen Durchmesser von ca. 2 mm.

Vegetationsverhältnisse: *Calluna vulgaris* gibt der Kuppe das Gepräge. Kleinere *Empetrum-nigrum*-Bestände und einige *Molinia-coerulea*-Horste finden sich eingesprengt. Am Fuße der Kuppe, wo infolge der Sandauswehung feiner Kies zurückbleibt, siedeln größere *Polytrichum-piliferum*-Rasen, während auf sonnigen, feinsandigen Kanten sich größere *Ceratodon-purpureus*-Rasen ausbreiten. Auf der NE-Seite breiten sich zwischen niedrigen, lichtstehenden *Calluna-vulgaris* v. *Erikae* und *Empetrum nigrum* kräftige Cladonien-Polster aus. Es handelt sich vorwiegend um die Arten: *Cladonia impexa*, vielfach auch gut ausgebildete *Cl. impexa* v. *spumosa*, *Cladonia sylvatica* und *Cladonia gracilis* v. *chordalis*. Es handelt sich hier wie beim Bramberg um eine Cladonien-reiche *Calluna-Empetrum*-Heide. Auf freien, erodierten, grobsandigen Flecken, die von niedrigen *Calluna-vulgaris-* v. *Erikae*-Büschen umgeben sind, begegnen uns *Cladonia destricta* und *Cornicularia-tenuissima*-Rasen als Folgestadium der Widertonmoosbestände. Auf kleineren, feinsandigen, mehr humosen Flecken werden die *Polytrichum-piliferum*-Rasen von einer sehr lichten Flechtengesellschaft abgelöst, die sich in der Hauptsache aus rotfrüchtigen Vertretern der Gruppe *Cenomyce* zusammensetzt. Auf der NW-Seite der Kuppe ist die Heide hochwüchsiger. Die Bodenschicht wird hier aus den Moosen *Entodon Schreberi*, *Stereodon ericetorum* und *Dicranum scoparium* gebildet.

4. Vossenberg.

Lage: Die untersuchte Heidefläche liegt westlich der Straßenkreuzung, wo von der Straße Rosenberg-Spohle der Weg nach Hullen-

hausen abbiegt. Über den Aufbau dieser 13,9 m über NN liegenden Heidefläche läßt sich nichts aussagen, da ein Aufschluß fehlt.

Vegetationsverhältnisse: Es handelt sich hier um ein ziemlich artenarmes Callunetum. Auf Grund des Vorkommens der Gruppendifferentialarten *Erica tetralix* und *Molinia coerulea*, sowie der Verbandscharakterart *Genista pilosa* lassen sich die Heidebestände als ein verarmtes Calluneto-Genistetum molinietosum (Wi. Christiansen 1931) Tx. 1937 ansprechen. In der Bodenschicht herrscht *Entodon Schreberi* vor, während *Stereodon ericetorum* und *Dicranum scoparium* mehr vereinzelt auftreten. Die hier vorkommenden Flechtenarten sind lediglich als Begleiter der Subassoziation aufzufassen. Es handelt sich um *Cladonia impexa*, *Cladonia gracilis* v. *chordalis*, *Cladonia Floerkeana* mit den Variationen v. *intermedia* und v. *carcata*, *Cladonia glauca*, *Cladonia cornutoradiata* und *Cladonia chlorophaea* mit den Formen *simplex*, *costata* und *prolifera*.

5. Hohlwegartiger Heideweg, unweit von Vossenberg.

Am 5. 3. 1937 beobachtete ich an den Rändern eines von Vossenberg in westlicher Richtung bis zur Straße Conneforde-Spohle verlaufenden Heideweges größere Flechtenbestände zwischen lockerstehender, niedriger *Calluna vulgaris*. *Cladonia mitis*, die in großen Beständen auftritt, ist hier als lokale Charakterart aufzufassen. An weiteren Flechten, die hier als Begleitarten aufzufassen sind, wurden beobachtet: *Cladonia pleurota*, *Cladonia Floerkeana*, *Cladonia uncialis* f. *dicraea*, *Cornicularia tenuissima*, *Cladonia verticillata* v. *cervicornis*, *Cladonia chlorophaea*, *Cladonia impexa*, *Cladonia sylvatica*, *Cladonia gracilis* und *Parmelia physodes*. Zwischen den Flechten-Rasen wurden einzelne *Corynephorus-canescens*-Büsche, sowie die Moose *Polytrichum piliferum* und *Dicranum scoparium* beobachtet. Es handelt sich hier um eine atlantische Variante der von Krieger 1937 beschriebenen *Cladonia-mitis*-Assoziation, die in der Mark Brandenburg optimal ausgebildet ist. An Stelle von *Cladonia rangiferina* tritt die für unser Gebiet so charakteristische *Cladonia impexa* als Begleiter auf. *Cladonia mitis* ist in unserem Gebiet relativ selten; sie kommt weniger in den Heiden selbst vor, sondern mehr an trocknen, sonnigen, feinsandigen Standorten.

Bemerken möchte ich, daß die oben beschriebenen Flechtenbestände unter dem Ortsteinniveau auf hellen, feinsandigen Schmelzwassersanden wachsen.

6. Heidekuppe im Liether Moor.

Lage und Aufbau: Die Kuppe liegt 600 m südwestlich vom Vossenberg. Abgesehen vom Nordwesten, wo das Land in Kultur genommen ist, liegt rings um die Kuppe entwässertes Hochmoor mit Torfstichen. Die Höhe der Kuppe beträgt 12 m über NN. Auf der SE-Seite ist fast die Hälfte der Kuppe abgefahren. Das ABC-Profil liegt im Gegensatz zu den anderen Kieskuppen unter einer mächtigen Flugsanddecke begraben.

Vegetationsverhältnisse: Die Heidebestände auf der noch vorhandenen Kuppenfläche sind als ein verarmtes Calluneto-Genistetum-

typicum Tx. 1937 aufzufassen. Das Vorkommen von einigen *Sarothamnus-scoparius*-Büschen, falls überhaupt natürlich, ließe sich auf die starke Flugsanddecke zurückführen.

Auf kiesigen, bezw. grobsandigen Stellen, die vom Heidewuchs entblößt sind, breiten sich größere Rasen von *Polytrichum piliferum* aus. Häufig finden sich in den Rasen lichtstehende Lagerstiele von *Cladonia pleurota*, *Cladonia Floerkeana*, *Cladonia pityrea*, *Cladonia cornutoradiata*, *Cladonia chlorophaea* und *Cladonia glauca*.

Cladonia chlorophaea, die sich gern auf abgestorbenen Pflanzenresten ansiedelt, verschmäht aber auch nicht lebende Pflanzenteile. So konnte ich beobachten, daß auf den abstehenden Blättchen von *Polytrichum-piliferum*-Pflanzen sich zahlreiche grüne Lagerschuppen von *Cladonia chlorophaea* angesiedelt hatten. Vereinzelt sproßten kleine Becher aus den Lagerschuppen. Der Konkurrenzkampf ist hier rein mechanisch, pH-Zahl des Bodens usw. scheinen keine Rolle zu spielen. Nach und nach dringen in diese lichte Flechtengesellschaft größere Cladonienarten ein, wie *Cladonia impexa*, *Cl. sylvatica*, *Cl. gracilis*, *Cl. crispata* und *Cl. uncialis*, die zur *Calluna-vulgaris-Cladonia-impexa-sylvatica*-Assoziation überleiten. Bei genügender Bodenfeuchtigkeit gelingt es der Heide, sich der Flechten zu erwehren. Die Heidebestände werden geschlossener, infolge der starken Beschattung weichen die Flechten und machen vielfach einem *Entodon-Schreberi*-Stadium Platz. Auf unseren trocknen, windausgesetzten Kieskuppen gelingt es den Flechten, sich häufig zu dichten Beständen zusammenzuschließen, in der die Heide mehr oder weniger vegetiert. Auffällig ist, daß dort, wo die Flechten dominieren, die Heide in der niederliegenden, engverflochtenen Form der *Calluna-vulgaris* v. *Erikae* häufig auftritt. Inwieweit die Windverhältnisse eine Rolle spielen, darüber bin ich leider nicht unterrichtet.

Charakteristisch für vom Wind ausgeblasene Stellen innerhalb der Heidebestände sind ferner größere Lager von *Cladonia verticillata* v. *cervicornis* u. *Cl. vert.* v. *cervicornis* f. *phyllophora*. Die letztere Form ist durch ihre starke Beschuppung der Lagerstiele auffällig. Auf mehr feinsandigen Stellen lassen sich häufig fast kreisrunde Lager von *Parmelia physodes*, sowie zartgebaute Rasen von *Cladonia destricta* und *Cornicularia tenuissima* beobachten. Diese Flechtenarten haben nichts mit der Heide zu tun; es handelt sich, wie Krieger 1937 richtig erkannt hat, um ein Assoziationsmosaik zwischen den Heidegesellschaften und den Gesellschaften der freien Sandflächen. In unserem Falle handelt es sich um die fragmentarisch ausgebildete *Cladonia-destricta-Cornicularia-tenuissima*-Assoziation, die sich häufig in den Degradationsstadien der verschiedenen Subassoziationsgruppen des Callunetum ausbildet.

7. Hainenberg bei Conneforde.

Lage und Aufbau: Die Kuppe liegt ca. 600 m nördlich der Wirtschaft zur Burgstätte in Conneforde. Die Höhe der Kuppe beträgt 14,9 m über NN. Das Land rings um die Kuppe, das teilweise aus Moor besteht, ist schon seit längerer Zeit in Kultur genommen. Auf der Kuppe befindet sich ein aus Feldsteinen errichtetes Erinnerungs-



mal. Die Steinpackung weist eine interessante Flechtenflora auf, auf die aber an dieser Stelle nicht eingegangen werden kann. Auf der NE-Seite befindet sich eine alte Sandgrube. Das Bodenprofil zeigt einen ca. 15—20 cm mächtigen Bleichsandhorizont und einen fast ebenso mächtigen, ziemlich festen feinsandigen Humusortsandhorizont.

Vegetationsverhältnisse: Die Kuppenflora ist sehr artenarm und bietet wenig Interessantes. Es handelt sich um einen relativ dichtstehenden *Calluna-vulgaris*-Bestand, dessen Bodenschicht aus den Moosen *Entodon Schreberi*, *Stereodon ericetorum* und *Dicranum scoparium* besteht.

Weit interessanter ist die Flora in der alten Sandgrube. Durch Aufarbeitung des Ortssteins und durch das Zu-Tage-Treten der hellen Schmelzwassersande haben wir hier starke ökologische Differenzen. Auf der Westseite befindet sich ein gut ausgebildetes Corynephoretum agrostidetosum caninae Tx. 1937. Der Boden besteht hier aus hellen Schmelzwasseranden.

Auf anderen Stellen bemerken wir in Hanglage zwischen sehr licht stehender *Calluna vulgaris* ausgedehnte Rasen von wirr verzweigten *Cladonia furcata* v. *racemosa*. Man könnte diese Form als m. *implexa* Floerke bezeichnen. In unmittelbarer Nachbarschaft stehen *Cladonia sylvatica*, *Cl. chlorophaea*, *Cl. pleurota*, *Cl. Floerkeana* und *Cornicularia tenuissima* z. T. fruchtend, sowie *Cornicularia tenuissima* v. *muricata*. Als begleitendes Moos tritt *Polytrichum pitiferum* mit fast dem gleichen Deckungswert wie *Cladonia furcata* auf. Wählen wir die Untersuchungsfläche größer, so treten noch *Corynephorus canescens*, *Spergula Morisonii* und *Hieracium pilosella* hinzu. Die Flechtenbestände haben große Ähnlichkeit mit der von Krieger 1937 beschriebenen *Cladonia-furcata*-Assoziation. Sowohl die Krieger'schen als auch meine Bestände möchte ich aber nicht als eine eigene Assoziation auffassen. Es handelt sich, wie Krieger richtig vermutet, um eine Übergangsgesellschaft. Eine Weiterentwicklung zu einer ausgesprochenen Flechtengesellschaft dürfte in unserem Falle nicht in Frage kommen. Ich sehe derartige Stadien als Initial des Corynephoretum cladonietosum (Tx. 1928) 1937 an.

Auf der Ostseite begegnet uns auf aufgearbeitetem Ortssand die *Calluna-vulgaris-Cladonia-impexa-sylvatica*-Ass. mit ihren konstanten Begleitern *Cladonia crispata* v. *gracilescens* und *Cl. gracilis* v. *chordalis*, ferner, vielleicht örtlich bedingt, *Cl. gracilis* f. *aspera* und *Cl. pityrea* f. *phyllocoma*. *Parmelia physodes* wurde sowohl auf *Calluna vulgaris* als auch auf Sand angetroffen, gleichfalls auf Sand *Evernia prunastri* (vergl. Sandstede 1912).

8. Ehemalige Sandgrube, unweit Kündigershöhe.

Es handelt sich hier um eine flache, stillgelegte Sandabfuhrstelle die teilweise mit jungen Kiefern aufgeforstet ist. Der Boden ist stellenweise feucht und vegetationslos. Auf größeren Flächen überzieht ein rötlicher *Zygogonium-ericetorum*-Filz den Boden. *Calluna vulgaris*, *Erica tetralix* und *Empetrum nigrum* kommen in ungefähr gleichem Mengenverhältnis vor. Auf trocknen Stellen beginnt sich ein Coryne-

phoretum agrostidetosum caninae Tx. 1937 auszubilden. Benachbart von den Silbergrasbeständen findet sich die *Cladonia-destricta-Cornicularia-tenuissima*-Ass. mit ihren Begleitarten *Cladonia Floerkeana, Cl. pleurota, Cl. chlorophaea, Cl. glauca, Baeomyces roseus* und *Polytrichum piliferum.*

Auf einer festliegenden Sandkante wurden gut ausgebildete Lager von *Lecidea granulosa, Lecidea uliginosa, Baeomyces roseus* und *Parmelia physodes* angetroffen.

9. Heidekuppe südwestlich vom Waldteil Wullenberg des Waldbestandes Herrenneuen b. Varel.

Lage und Aufbau: Die Kuppe liegt rings von sandigen Feldern umgeben. Ihre Höhe beträgt ca. 10 m über NN. Auf der NW-Seite befindet sich ein Aufschluß der folgendes Bodenprofil zeigt:

30—50 cm Flugsanddecke (verheidet)
15—20 cm Bleichsand
10 cm schwarzer Humusortssand
? cm gelbe Sande mit einzelnen bänderförmigen Humusinfiltrationen.

Vor dem Aufschluß befindet sich eine kleinere vegetationslose Flugsandfläche, stellenweise treten Feuersteingeröll, Geschiebe und größere erratische Blöcke zu Tage.

Vegetationsverhältnisse: In die Heidebestände der Kuppe finden sich größere *Empetrum-nigrum*-Bestände eingesprengt. Vereinzelt begegnen uns junge Exemplare von *Pinus silvestris* und *Sorbus aucuparia*, einige *Sarothamnus-scoparius*-Büsche, ferner *Genista anglica* und *G. pilosa*, sowie *Vaccinium myrtillus.* In der Krautschicht finden sich *Antennaria dioica* und *Arnica montana!*, ferner *Carex pilulifera* und *Luzula campestris.* In der Bodenschicht unter der Heide herrscht an vielen Stellen *Entodon Schreberi* vor, so daß man von einem *Entodon-Schreberi*-Stadium sprechen kann. In Vielem ähneln die hier vorliegenden Verhältnisse der von Jonas 1935 beschriebenen *Calluna-vulgaris-Arnica-montana*-Soziation. *Arnica montana* wird im Gebiet seltener. Die Pflanze wurde von mir beobachtet: auf anmoorigen Weiden bei Dangast am Jadebusen, auf Hochmoor am Lengener Meer, auf Sandheide bei Kirmeer i. Ostfriesland, auf der obenerwähnten Heidekuppe, sowie vereinzelt im Emsland.

Die Heidebestände in ihrer Gesamtheit lassen sich als ein Calluneto-Genistetum-empetretosum Tx. 1937 ansprechen.

Innerhalb einer flachen Mulde finden sich ausgedehnte Flechtenbestände zwischen locker stehender *Calluna vulgaris* v. *Erikae*, vereinzelt findet sich auch *Corynephorus canescens* vor. Die Flechtenbestände sind als eigene Assoziationen aufzufassen. Es handelt sich um die *Cladonia-mitis*-Ass. Als mehr oder weniger konstante Begleiter begegnen uns hier: *Cladonia uncialis, Cl. pleurota, Cl. Floerkeana, Cl. verticillata* v. *cervicornis, Cornicutaria tenuissima* und *Polytrichum piliferum.*

Erwähnt sei ferner das Vorkommen von *Peltigera canina* auf niederliegender Heide.

10. Lange Höhe beim Waldgebiet Herrenneuen b. Varel.

Lage und Aufbau: Es handelt sich hier um eine größere Sandgrube, die durch Sandabbau entstanden ist. Die Sandentnahme ist seit längerer Zeit eingestellt, so daß sich die umlagernde und formgebende Wirkung des Windes auf die Sandflächen gut beobachten läßt. Die Oberkante der Mulde auf der Nordseite liegt ca. 12 m über NN. An der Nordböschung verläuft ein unter einer 50—80 cm mächtigen Flugsanddecke lagernder Bleich- und Ortsandhorizont. Die Mächtigkeit des Bleichsandes beträgt ca. 15 cm. Die gleiche Mächtigkeit besitzt die darunter lagernde Humusortsandbank. Unter dem Humusortsand folgt ein Horizont von schwarzbraunen, bänderförmig verteilten Humusinfiltrationen. Innerhalb der Mulde tritt an einzelnen Stellen als Folge der Windauswehung eine Steinsohle zu Tage, bestehend aus Geschiebe und Feuersteingeröll.

Vegetationsverhältnisse: Am Nordwesthang begegnen uns auf dunkel, bezw. rostgelb gefärbtem Sand größere Lager von *Baeomyces roseus, Lecidea granulosa* f. *aporetica* und *Lecidea uliginosa*. Auch hier handelt es sich um eine eigene Flechtengesellschaft. Auf den Bruchstücken einer ca. 0,5 cm mächtigen eisenschüssigen Sandsteinschicht ist *Lecanora coarctata* f. *cotaria* häufig zu beobachten.

Innerhalb der Mulde begegnet uns *Corynephorus canescens* als Erstbesiedler auf der nackten mit Feuersteingeröll bedeckten Sandfläche. Auf der Leeseite der Silbergrasbüsche lassen sich häufig kleine Sandschweife beobachten. Auf die technische Bedeutung des Silbergrases zur Festlegung von offenen Sandflächen, Böschungen usw. ist von Tüxen 1937 hingewiesen worden.

Zur Ausbildung einer selbständigen *Cladonia-destricta-Cornicularia-tenuissima*-Ass. ist es innerhalb der Mulde nicht gekommen. Die Flechtenbestände sind hier in das Corynephoretum cladonietosum Tx. (1928) 1937 einzugliedern,

Empetrum nigrum begegnet uns sowohl auf Flugsandschüttungen innerhalb der Mulde, als auch in den die Mulde umgebenden *Calluna-vulgaris*-Beständen, die ihrer ganzen Zusammensetzung nach als ein Calluneto-Genistetum-empetretosum Tx. 1937 aufzufassen sind. Die Flechten spielen in der Bodenschicht der *Calluna*-Bestände keine Rolle, erwähnt seien nur gut ausgebildete Rasen von *Cladonia verticillata* v. *evoluta*, sowie *Peltigera praetextata* v. *subcanina*.

11. Herrenneuen, Waldteil Wullenberg.

Lage: Südlich von Varel in Oldenburg liegt der Waldbestand Herrenneuen. Es handelt sich hier vorwiegend um Nadelholzbestände. die zu Anfang des 19. Jahrhunderts aufgeforstet wurden. Ein Aufschluß im Waldteil „Große Herrenneuen“ zeigt ein deutliches ABC-Profil. In früheren Zeiten war die Fläche Heideland und wurde mit Schnucken beweidet. Noch heute trägt ein im östlichen Teil des Herrenneuen liegendes Gehöft den Namen „Schäferei“.

Vegetationsverhältnisse: Charakteristisch für den Waldteil Wullenberg sind die großen *Empetrum-nigrum*-Bestände in den Rand-

zonen der Kiefernparzellen. *Vaccinium myrtillus* findet sich nur vereinzelt beigemischt. In der Bodenschicht herrscht *Entodon Schreberi* vor; *Hylocomium splendens* erreicht keine hohen Deckungswerte, ist aber hier als regelmäßiger Begleiter anzusprechen. An den Wegrändern, sowie auf einigen Parzellen mit jungen schlechtwüchsigen Kiefern tritt *Calluna vulgaris* in größeren Beständen auf. In der Bodenschicht herrschen vielfach Moose vor, *Entodon Schreberi*, *Stereodon ericetorum*, *Dicranum scoparium*, *Dicranum undulatum*, mehr vereinzelt *Ptilidium ciliare*. In einer verheideten Waldschneise finden sich größere, freie, sandige Flächen. Verfolgen wir die floristischen Verhältnisse, beginnend bei den sandigen Flächen bis hinein in die Kiefernbestände, so lassen sich vier deutliche Zonen unterscheiden:

1. Auf der freien Sandfläche, Boden grobsandig, treten als Erstbesiedler *Polytrichum piliferum*, *Cornicularia tenuissima*, *Cornicularia tenuissima* v. *muricata* und *Cladonia destricta* auf. Vereinzelt begegnen uns *Corynephoreus canescens* und *Hypochoeris radicata*. Eingesprengt finden sich ferner *Cladonia pleurota*, *Cl. Floerkeana*, *Cl. verticillata* v. *cervicornis*, *Cl. degenerans*, *Cl. crispata* f. *peritheta*. Es handelt hier um die *Cladonia-destricta-Cornicularia-tenuissima*-Ass. Als Corynephoretum cladonietosum Tx. 1937 möchte ich diese Bestände nicht bezeichnen. Es handelt sich hier um eine Flechten-Dauergesellschaft im Sinne Braun-Blanquet's. Eine Weiterentwicklung in ein Corynephoretum findet unter den vorliegenden Verhältnissen nicht statt, wie ich das im Laufe einer mehr als fünfjährigen Beobachtungszeit feststellen konnte.
2. In der Randzone der Kiefernparzelle ist es zur Ausbildung der *Cladonia-mitis*-Ass. gekommen, *Cladonia unciales* f. *dicraea* erreicht fast die gleichen Deckungswerte wie *Cl. mitis*. Als weitere Begleiter begegnen uns hier: *Cladonia pleurota*, *Cl. Floerkeana*, schwächliche Exemplare von *Cl. impexa*, und *Cl. sylvatica*, *Cl. gracilis*, kleine Rasen von *Cl. degenerans*, *Cl. verticillata* v. *cervicoris*, *Cl. crispata* f. *peritheta*, *Cornicularia tenuissima* und *C. tenuissima* v. *muricata*. *Polytrichum piliferum* tritt hier nur sehr vereinzelt auf.
3. In der Randzone innerhalb der Kiefernbestände findet sich häufig ein *Entodon-Schreberi*-reicher *Calluna-vulgaris*- und *Empetrum-nigrum*-Gürtel.
4. Die Kiefernbestände sind hier als ein „Pinetum cladoniosum" (Regel 1930) oder besser als ein „*Cladina*-reicher Kiefernwald" (Tobler u. Mattick 1938) anzusprechen. Moose sind so gut wie nicht vorhanden. Ein grauer Flechtenteppich überzieht größere Flächen des Waldbodens. Es handelt sich vorwiegend um Vertreter der Untergattung *Cladina*, *Cladonia impexa*, *Cl. silvatica* und *Cl. tenuis*. Es sind die gleichen Arten, die in den Flechtenheiden dominieren, ausgenommen *Cl. tenuis*. Infolge mangelnder Konkurrenz durch höhere Pflanzenarten können sich die Flechten auf dem Waldboden ungehindert ausbreiten. An Stelle von *Cladonia rangiferina*, die in den flechtenreichen Kiefernwäldern der Mark Brandenburg (Krieger 1937), vereinzelt auch in den

Osenbergen südlich von Oldenburg (Tobler u. Mattick 1938) als lokale Charakterart vorkommt, tritt im nördlichen Oldenburg und in Ostfriesland *Cladonia impexa*. Demzufolge nennen wir die hier vorliegende Gesellschaft, *Pinus-silvestris-Cladonia-impexa-sylvatica*-Ass, die als atlantische Variante der östlichen *Pinus-silvestris-Cladonia-sylvatica-rangiferina*-Ass. aufzufassen ist. Als konstante Begleiter dieser relativ artenarmen Flechten-Ass. treten *Cladonia tenuis, Cl. gracilis* v. *chordalis, Cl. uncialis* und *Cl. crispata* v. *cetrariaeformis* auf. Ein ausgesprochenes *Cladonia-gracilis*-v.-*chordalis*-Stadium, wie es Krieger 1937 für Brandenburg beschreibt, ist in unseren Wäldern in der Regel nicht anzutreffen.

Je älter die Kiefernbestände werden, d. h. je mehr durch Kronenschluß die Belichtungsverhältnisse sich verschlechtern, um so ungünstiger werden die Lebensbedingungen für die Cladonien. Der *Cladina*-reiche Kiefernwald wird mit der Zeit von *Empetrum nigrum, Vaccinium-myrtillus*- oder *Vaccinium-vitis- idaea*-reichen Stadien abgelöst, in deren Bodenschicht die Moose dominieren. In sehr trocknen Kiefernwäldern kommt es jedoch kaum zur Ausbildung dieser Stadien. Die Flechten sind hier als Dauergesellschaft aufzufassen, die nur durch grundlegende Änderung der lokalen Faktoren, wie z. B. durch Kahlschlag weicht.

Der Herrenneuen, dessen Flechtenreichtum von Langerfeldt 1938 beschrieben ist, findet sich auch auf der von Tobler u. Mattick 1938 augestellten Karte der wichtigsten nordwestdeutschen Flechtengebiete eingezeichnet.

12. Rapelsberg bei Neuenwege.

Lage und Aufbau: Die Kuppe liegt an der Straße Neuenwege-Rosenberg. Nach Woebcken 1936 hat die Kuppe ihren Namen von dem alten Friesenkönig Radbod erhalten. Auf der Ostseite befindet sich ein Aufschluß mit folgendem Bodenprofil: 15—20 cm Bleichsand. Die darunterliegende Humusortsandschicht weist die gleiche Mächtigkeit auf. Dem Ortsand folgt ein Horizont mit schwarzbraunen bänderförmig verteilten Humusfiltrationen, der nach unten in helle, geschichtete Schmelzwassersande übergeht.

Vegetationsverhältnisse: Die *Calluna*-Bestände der Kuppe sind ihrer Zusammensetzung nach als ein Calluneto-Genistetum empetretosum Tx. 1937 aufzufassen. Innerhalb des Callunetum lassen sich eine Moos- und Flechtenreiche Fazies unterscheiden, In den moosreichen Heidebeständen können wir von einem *Entodon-Schreberi*- und von einem *Stereodon-ericetorum*-Stadium sprechen. In der Flechtenreichen Fazies, die besonders auf der NE-Seite ausgebildet ist, begegnen uns *Cladonia-impexa, Cl. gracilis* v. *chordalis, Cl. sylvatica, Cl. pleurota, Cl. Floerkeana* ganz vereinzelt *Cl. cornutoradiata* und *Cl. chlorophaea*. Das zerstreute Vorkommen der Flechten berechtigt uns aber nicht, hier von einer eigenen Flechtenorganisation zu sprechen. In einer flachen Mulde wachsen größere *Erica-tetralix*-Bestände, in die sich *Trichophorum caespitosum* ssp. *germanicum, Molinia coerulea* und

Eriophorum polystachion eingesprengt finden. In der Bodenschicht herrschen *Cladonia sylvatica* und *Cl. uncialis* vor. Nur vereinzelt treten *Cladonia impexa, Cl. squamosa* und *Cl. chlorophaea* auf, ferner die Moose *Entodon Schreberi* und *Stereodon ericetorum*. Die Glockenheide-Bestände sind dem Ericetum tetralicis cladonietosum (Jonas 1932) Tx. 1937 zuzurechnen.

13. Sandheide und Busch beim Klosterhof Jührden.

Lage und Aufbau, Nordwestlich der Schule zu Bredehorn befindet sich eine kleinere Sandheideparzelle. Ein vorhandener Aufschluß zeigt folgendes Bodenprofil:

15 cm Bleichsand
10 cm Ortsand, schokoladenbraun, z. T. ins Violett gehend,
15 cm rostfarbener Sand mit schmalen dunkelrostfarbenen, parallel verlaufenden Streifen.
20 cm hellrostfarbene Sandschicht mit feinen rostfarbenen Flecken, deutlich als Wurzelreste erkennbar.
? cm hellgelber Sand.

An einzelnen Stellen lagert eine 40—50 cm mächtige Torfdecke über dem Bleichsand.

Vegetationsverhältnisse: Eingesprengt in die Heide finden sich *Molinia coerulea, Genista pilosa* und an den Randpartien *Vaccinium vitis idaea*. In der Bodenschicht lassen sich eine Moos- und eine flechtenreiche Facies unterscheiden. Bei den Moosen handelt es sich um *Entodon Schreberi, Stereodon ericetorum, Dicranum scoparium, Dicranum undulatum* und um *Polytrichum piliferum* an lichten, trocknen Stellen.

Zwischen sehr lichtstehender *Calluna vulgaris* begegnen uns ausgedehnte Lager von *Cladonia strepsilis*, stellenweise vermischt mit *Cornicularia tenuissima* v. *muricata*. Man kann hier von einem *Cladonia-strepsilis*-Stadium innerhalb der Heide sprechen. Dort, wo die Heide geschlossener ist, begegnen uns *Cladonia impexa, Cl. sylvatica, Cl. gracilis* v. *chordalis, Cl. crispata* v. *cetrariaeformis, Cl. chlorophaea* und *Cl. Floerkeana*. Es handelt sich hier um die *Calluna-vulgaris-Cladonia-impexa-sylvatica*-Ass. mit ihren konstanten Begleitern *Cl. gracilis* v. *chordalis, Cl. crispata* v. *cetrariaeformis* und *Cl. Floerkeana*-

Auf freien Stellen zwischen den *Vaccinium-vitis-idaea*-Büschen finden sich *Cladonia chlorophaea, Cl. glauca, Cl. macilenta, Cl. Floerkeana, Cl. pleurota, Lecidea granulosa* und *Polytrichum piliferum*; die rotfrüchtigen Cladonien überwiegen. Der Flechtenbestand ähnelt in seiner Zusammensetzung der von Tobler und Mattick 1938 beschriebenen „*Cladonia-bacillaris - Cladonia-glauca*-Gesellschaft". Die führende Rolle als Lokalcharakterart, übernimmt hier für die fehlende *Cladonia bacillaris* die *Cladonia macilenta*.

An einzelnen Stellen innerhalb der Heide, wo nackter Rohhumus zu Tage tritt, tritt *Cladonia impexa* als Neubesiedler auf. Der Boden ist hier von zahlreichen winzigen *Cl.-impexa*-Lagern flockenartig bedeckt.

Der Jührdener Busch ist sicherlich ein recht alter Waldbestand, der kaum jemals Heideland gewesen ist. Der Busch gehört zu dem

Klosterhof Jührden, der früher zur Johanniter-Kommende Bredehorn gehörte. Auf der „Tabula Nova Comitatus Oldenburgici et Delmenhorstani" von 1604 findet sich der Walbestand schon eingezeichnet. Nach Sandstede 1912, sowie nach briefl. Mitteilung (1938), soll bei Jührden *Cetraria islandica* vorkommen. Trotz eifrigen Suchens habe ich die Flechte nicht aufgefunden. Der Busch besteht aus Buchen-, Eichen-, Kiefern- und Fichtenbeständen. Bemerkenswert sind prächtige baumförmige *Ilex-aquifolium*-Exemplare und ausgedehnte, übermannshohe Adlerfarn-Bestände. Das Cladonien-Vorkommen beschränkt sich in der Hauptsache auf die Kiefern- und Fichten-Bestände. Hier wurden beobachtet: *Cladonia Floerkeana*, *Cl. bacillaris*, *Cl. macilenta*, *Cl. digitata*, *Cl. incrassata*, *Cl. pleurota*, *Cl. gracilis*, *Cl. cornuta*, *Cl. chlorophaea*, *Cl. fimbriata*, *Cl. cornutoradiata*, *Cl. pityrea* und *Cl. impexa*.

Beachtenswert ist die baumbewohnende Flechtenflora, die eine eingehende Bearbeitung verdiente. Auf Eichen fanden sich: *Parmelia physodes*, *P. acetabulum*, *P. fuliginosa*, *P. isidiophora*, *P. sulcata*, *P. cylisphora*, *Cetraria glauca*, *Pertusaria amara*, *P. pertusa*, v. *variarum*, *Evernia prunastri*, *Usnea dasypoga* und eine Reihe von *Lecanora*-Arten, Im Nordwesten des Busches befindet sich ein kleines Moor mit kümmerlich wachsenden Kiefern bestanden. Es handelt sich hier um ein besonders schön ausgeprägtes Ericetum tetralicis typicum Tx. 1937.

14. Sandheide, westl. der Schweinebrücker Fuhrenkämpe.

Lage: Westlich der Schweinebrücker Fuhrenkämpe erstreckt sich ein größeres Sandheidegebiet. Die Heide wird im Norden und Westen vom Friedeburger Wiesmoor, im Süden vom Spolsenermoor und im Osten von den Fuhrenkämpen begrenzt.

Vegetationsverhältnisse: Große *Erica-tetralix*- und *Calluna-vulgaris*-Bestände, in die sich besonders bei den Sandauswehungen *Empetrum nigrum* eingesprengt findet, geben dem Gebiet das floristische Gepräge. Der stellenweise geübte Plaggenhieb, sowie die starke Beweidung der Fläche durch Heidschnucken tragen zur Enstehung ganz bestimmter floristischer Aspekte bei. Trotz der nahen Fuhrenkämpe findet sich nirgends Baumwuchs auf der Fläche, eine deutliche Folge der Schaftrift.

Auf starke Schaftrift führe ich die sich stellenweise auf Kosten von *Calluna vulgaris* ausbreitenden *Erica-tetralix*-Bestände zurück. Schäfer Depping, Bohlenberge, teilte mir mit, daß die Heidschnucken die „Doppheide" (*Erica tetralix*) ungestört lassen, höchstens an den jungen Trieben naschen. Bei Beobachtungen an der weidenden Herde fand ich dies bestätigt. Auf Stellen, wo die Heide abgeplaggt ist, haben sich lichtstehende *Erica-tetralix*-Bestände entwickelt. Eine Bodenschicht ist in vielen Fällen noch nicht entwickelt. Vereinzelt wurden junge *Calluna-vulgaris*-Pflanzen, sowie Rasen von *Polytrichum piliferum* und *Bryum nutans* beobachtet.

Die starke umlagernde und formgebende Wirkung des Windes auf die Landschaft erkennen wir in mehreren größeren 4—5 m tiefen ausgewehten Sandmulden. Häufig sind alle feinen Sande ausgeweht,

so daß Geröll und Geschiebe allein auf der Sohle der Mulden zurückbleibt. Der Flugsand wird an den Rändern der Mulden in Form von kleinen Sandwällen abgelagert. Die Frage der Sandverwehung spielt für die Urbarmachung von Sandheidegebieten eine große Rolle. Die Festlegung der einzelnen Schmelzwassersande hat Jahrhunderte, wenn nicht Jahrtausende, gedauert. Ein willkürlicher Eingriff in die „natürliche Ordnung" durch Umbrechen großer Flächen wird, falls keine Schutzwälle oder Schutzpflanzungen angelegt werden, die Landschaftsentwicklung um Jahrhunderte zurückwerfen. Nach Aussage eines Siedlers aus der Kolonie Bentstreek ist auf den Äckern der staatlichen Moorverwaltung der Roggen zur Erntezeit häufig 30—50 cm eingesandet. Direktor Hinrichs, Wiesmoor, machte mich im April 1938 auf die starken Sand- und Kunstdüngerverwehungen auf neukultivierten Sandäckern aufmerksam. Dunkle Wolken von Sand und Thomasmehl wurden von den Sandäckern in das Moor getrieben. Derartig starke Sandverwehungen können natürlich die Rentabilität von in Kultur genommenen Sandheidegebieten in Frage stellen (vergl. Behmann 1930). Vielfach wird es besser sein, derartige Gebiete aufzuforsten, zumal dann, wenn durch Bodenuntersuchungen festgestellt ist, daß die betreffenden Gebiete früher bewaldet waren.

Zur eingehenden Untersuchung wählte ich eine größere, vom Wind ausgeblasene Mulde, wenige hundert Meter westlich der Fuhrenkämpe. Innerhalb der Mulde wachsen lockerstehende *Calluna-vulgaris-*, *Erica-tetralix-* und *Empetrum-nigrum-*Bestände. Der Boden ist stellenweise ohne Vegetation mit Geröll besät. Dort, wo der gelbliche Flugsand am Fuße der Böschungen abgelagert ist, wurde *Corynephorus canescens* als Erstbesiedler festgestellt. Auf feinsandigen Flächen ist das Corynephoretum agrostidetosum caninae Tx. 1937 zur Entwicklung gekommen. Auf grobsandigen Stellen begegnet uns die *Cladonia-destricta-Cornicularia-tenuissima-*Ass. *Polytrichum piliferum* und *Corynephorus canescens* treten in den Flechtenbeständen sehr zurück, besonders das Silbergras fehlt oft ganz. Als Begleitarten beobachten wir *Cladonia verticillata* v. *cervicornis*, *Cl. Floerkeana* und *Cl. pleurota.*

Ausgewehte Mulde nordöstl. vom Behntmeer.

Die Mulde streicht von NW nach SE. Die Länge beträgt ca. 50 m. Die Breite schwankt zwischen 8—16 m. Innerhalb der Mulde ist der Boden vielfach vegetationslos mit einem Steinpflaster bedeckt. Auf den Flugsandschüttungen wachsen größere *Empetrum-nigrum-*Bulte. In der Bodenschicht unter den Krähenbeeren finden sich die Moose *Entodon Schreberi* und *Stereodon ericetorum*, vielfach in getrennten Stadien. Als Erstbesiedler auf der mit Feuersteinen bedeckten Muldensohle treten neben *Polytrichum piliferum* auch *Cornicularia tenuissima* und *Cladonia destricta* auf. Auch hier kommt es zur Ausbildung der *Cladonia-destricta-Cornicularia-tenuissima-*Ass. ohne Beimengung von *Corynephorus canescens.*

Die Heidefläche an der Oberkante der Mulde ist nach ihrer Zusammensetzung als Calluneto-Genistetum empetretosum Tx. 1937 aufzufassen. Flechtenreiche Stadien mit *Cl. impexa*, *Cl. sylvatica Cl. gra-*

cilis v. *chordalis*, *Cl. chlorophaea*, *Cl. Floerkeana*, *Cl. pleurota* finden sich eingesprengt. Zur Aufstellung einer eigenen Flechtenassoziation berechtigen die Flechtenbestände nicht.

15. Holle-Sand (Ostfriesland).

Lage: Mit dem Namen Holle-Sand wird ein ehemaliges, jetzt aufgeforstetes Binnendünengebiet nördlich vom Kirchdorf Remels in Ostfriesland bezeichnet. Das eigentliche Dünengebiet erstreckt sich in ostwestl. Richtung in einer Länge von ca. 2,5 km und einer durchschnittlichen Breite von 500 m. Die Höhe der Dünen schwankt zwischen 14 und 18,5 m über NN.

Vegetationsverhältnisse: Der Holle-Sand, der sich durch einen großen Flechtenreichtum auszeichnet, wurde verschiedentlich von Sandstede in seinen Arbeiten erwähnt. Tobler und Mattick 1938 zählen den Holle-Sand mit zu den wichtigsten früheren Flechtengebieten Nordwestdeutschlands. Auch heute noch ist der Holle-Sand ein wichtiges Flechtengebiet. Die Dünen sind mit Kiefern aufgeforstet, vereinzelt sind auf den Dünenkuppen Eichen anzutreffen. Eigenartig wirken die reliktartigen *Ammophila-arenaria*-Bestände zwischen den Kiefern. Es handelt sich hier um Reste einer früheren Dünenbepflanzung. *Calluna vulgaris* wächst an den Wegrändern in niedrigen, dichtgeschlossenen Beständen. Innerhalb der Kieferparzellen wächst die Heide vereinzelt in sparrigen, hohen Exemplaren. Charakteristisch sind die großen, grauen Cladonienteppiche in den Dünentälern und auf den Kuppen. Die Waldbestände sind hier als ein typischer „*Cladina*-reicher Kiefernwald" anzusprechen. Die Verhältnisse sind hier ähnlich wie in den südlich von Oldenburg gelegenen Cladonien-Gebieten. Die *Cladina*-Arten treten häufig in gleichem Mengenverhältnis nebeneinander auf. Oft tritt die eine oder andere Art auch in größeren Reinbeständen auf, so daß man von einer *impexa*-Fazies *sylvatica*-Fazies, *tenuis*-Fazies usw. sprechen kann. Die Verhältnisse sind ähnlich, wie sie Tobler und Mattick 1938 für die Osenberge südlich von Oldenburg beschreiben. Im Holle-Sand fehlt jedoch *Cladonia rangiferina* vollkommen. Wie im Herrenneuen handelt es sich hier um die *Pinus-silvestris-Cladonia-impexa-sylvatica*-Ass. Als konstante Begleiter sind anzusehen: *Cl. tenuis*, *Cl. gracilis* v. *chordalis*, *Cl. uncialis* und *Cl. crispata* v. *cetrariaeformis*. Fruchtende *Cl. impexa*-Exemplare wurden häufig angetroffen, gleichfalls *Cl. impexa* v. *spumosa*. *Cl. uncialis* tritt häufig in der Form turgescens auf. Die Flechtenbestände sind hier als Dauergesellschaft anzusprechen, denn nach Sandstede (in litt.) waren schon vor 25 Jahren große Flechtenteppiche im Gebiet vorhanden.

Auf lichten Stellen begegnen uns zwischen locker stehender, sparriger *Calluna vulgaris* gut ausgebildete Lager von *Pycnothelia papillaria*, *Cladonia strepsilis* und *Baeomyces roseus*. Zwischen den Flechten wachsen kleine Rasen von *Polytrichum piliferum*. Sehr wahrscheinlich handelt es sich hier um eine eigene Flechtengesellschaft.

Auf kleinen Dünenkuppen mit lockerem Heidebewuchs finden sich in sonniger Lage größere Lager von *Cladonia verticillata* v. *cer*-

ricornis; dazwischen wachsen vereinzelt *Cladonia degenerans* mit den Formen *haplotea*, *dilacerata* und *phyllophora*, ferner *Cornicularia tenuissima* v. *muricata*, *Lecidea granulosa*, *Lec. uliginosa*, *Baeomyces roseus* und *Stereocaulon condensatum*. Krieger 1937 schreibt: „In den ersten Entwickelungsstadien der Vegetation kann *Cl. verticillata* zuweilen dominieren." Dies ist ohne weiteres richtig, aber aus diesem Entwicklungsstadium kann unter extremen Verhältnissen ein Dauerstadium werden, wie es sich besonders ausgeprägt zeigt im „Großen Sand" bei Börger. Derartige Stadien sind als eine eigene Assoziation aufzufassen, die wir nach der lokalen Charakterart in Anlehnung an Tobler und Mattick 1938 als *Cladonia-cervicornis*-Assoziation bezeichnen. Als konstante Begleiter sind *Cornicularia tenuissima* v. *muricata*, *Baeomyces roseus* und *Pycnothelia papillaria* v. *molariformis* anzusprechen.

Es handelt sich hier um eine durchaus heidefeindliche Flechtengesellschaft.

Vereinzelt begegnet uns in sonnigen Lagen ein typisch ausgeprägtes Corynephoretum cladonietosum Tx. (1928) 1937. Auf die baumbewohnenden Flechtenarten kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden. Einige charakteristische Arten sind in dem Verzeichnis am Schlusse der Arbeit aufgeführt.

In der Nähe vom Holle-Sand liegen bei Groß-Oldendorferfeld noch größere Sandheideparzellen, die ihrer floristischen und soziologischen Zusammensetzung nach als feuchte Sandheide, bezw. als ein Calluneto-Genistetum molinietosum (Wi. Christiansen 1931) Tx. 1937 anzusprechen sind. Eine eingehende Untersuchung unterblieb, da es sich um ausgesprochen Moos-reiche *Calluna*-Bestände handelt.

16. Heidestück bei Upschört (Ostfriesland).

Lage: Nördlich von Upschört untersuchte ich ein kleineres, rings von Wiesenland umgebenes Heidestück. Es handelt sich um die letzten Reste des Upschörter Moores. Der Untergrund besteht teils aus Moor teils aus Sand.

Vegetationsverhältnisse: Die Heidebestände sind ihrer Zusammensetzung nach dem Calluneto-Genistetum molinietosum (Wi. Christiansen 1931) Tx. 1937 zuzurechnen. In der Bodenschicht überwiegen die Moose. Es läßt sich ein *Entodon Schreberi* und ein *Stereodon-ericetorum*-Stadium unterscheiden. Die wenigen Flechten haben hier nur den Wert als Begleitarten. Es handelt sich um typische Vertreter der *Calluna-vulgaris-Cladonia-impexa-sylvatica*-Ass. *Cl. impexa*, *Cl. sylvatica*, *Cl. gracilis* v. *chordalis*, *Cl. Floerkeana*, *Cl. chlorophaea* und *Cl. crispata* v. *cetrariaeformis*. Auf nacktem Torf herrschen rotfrüchtige Cladonien vor: *Cladonia pleurota*, *Cl. bacillaris*, *Cl. Floerkeana* v. *carcata*, *Cl. deformis*. Vereinzelt wurden beobachtet: *Cl. cornutoradiata*, *Cl. glauca*, *Cl. squamosa* v. *levicorticata* m. *rigida*, sowie kleinere Lager von *Lecidea granulosa* und *Lec. uliginosa*.

17. Rispelerhelmt (Ostfriesland).

Lage: Die Untersuchungen wurden auf einem Heidestreifen durchgeführt, längs eines sehr sandigen Weges, der von Rispelerhelmt nach Kirmeer führt.

Vegetationsverhältnisse: Die Bestände sind als Calluneto-Genistetum empetretosum Tx. 1937 anzusprechen. Als Charakterarten bemerken wir hier neben *Calluna vulgaris*, *Genista anglica*, *Empetrum nigrum*, *Genista pilosa* und *Antennaria dioica*. In der Bodenschicht wurden beobachtet: *Entodon Schreberi*, *Stereodon ericetorum*, *Dicranum scoparium*, ferner die Flechten *Cladonia impexa*, *Cl. sylvatica*, *Cl. uncialis*, *Cl. gracilis* v. *chordalis*, *Cl. crispata* v. *gracilescens*, *Cl. chlorophaea* und *Cornicularia tenuissima*. An einzelnen Stellen ist es zur Ausbildung einer eigenen Flechtenassoziation gekommen. Es handelt sich um die typische *Calluna-vulgaris-Cladonia-impexa-sylvatica*-Ass., in der *Cladonia impexa* und *Cl. sylvatica* als lokale Charakterarten und *Cl. gracilis* v. *chordalis*, *Cl. uncialis* und *Cl. crispata* v. *gracilescens* als konstante Begleiter anzusprechen sind. Auf freien, sandigen Flecken zwischen der Heide tritt *Polytrichum piliferum* als Erstbesiedler auf. Die Widertonmoosrasen werden abgelöst von *Cornicularia tenuissima* und *Cl. destricta*.

18. Sandheide südlich des Knyphauser Waldes (Ostfriesland).

Lage: Südlich des Knyphauser Waldes dehnt sich zwischen Reepsholt und Wiesedermeer eine größere Sandheidefläche aus. In der letzten Zeit (Frühjahr 1938) sind allerdings große Teile umgebrochen.

Vegetationsverhältnisse: In die Heidebestände finden sich vereinzelte *Empetrum-nigrum*-Büsche und jüngere Exemplare von *Pinus silvestris* eingesprengt. Die Heide ist als eine typische *Cladina*-Heide aufzufassen. Tonangebend sind die ausgedehnten Rasen von *Cladonia impexa*. Es handelt sich hier um die typische *Calluna-vulgaris-Cladonia-impexa-sylvatica*-Ass. Als lokale Charakterarten sind *Cl. impexa* und *Cl. sylvatica* anzusehen, als konstante Begleiter *Cl. tenuis*, *Cl. gracilis* v. *chordalis* und *Cl. uncialis*. Ferner wurde sehr vereinzelt beobachtet: *Cladonia pleurota*, *Cl. chlorophaea* und *Cl. Floerkeana*. Die niederliegenden Heidesträucher, die z. T. in der Form v. *Erikae* auftreten, sind vielfach mit *Parmelia physodes* bewachsen. In der Bodenschicht der kleinen *Empetrum-nigrum*-Bestände finden sich neben *Cl. impexa*, *Stereodon ericetorum* und *Entodon Schreberi*. Will man die für das Gebiet ohne Frage charakteristischen *Empetrum-nigrum*-Bestände mit in die Flechtenassoziation hineinbeziehen, so kann man diese flechtenreiche *Calluna-Empetrum*-Heide als ein Calluneto-Empetretrum cladonietosum bezeichnen.

Auf Heidebüschen im Knyphauserwald wurde an Stelle der sonst so häufigen *Parmelia physodes*, *Cetraria glauca* beobachtet.

19. Heidestück an der Wegkreuzung Leerhafe-Rispel-Müggenkrug (Ostfriesland).

Es handelt sich hier um ein kleineres, ca. 1 Morgen großes Heidestück. Auf der NE-Seite befindet sich ein kleiner Aufschluß, der folgendes Bodenprofil zeigt:

40—50 cm Flugsanddecke,
4 cm torfartige Humusschicht (ehemalige Heidefläche),
15 cm Bleichsand,
3 cm torfartige Humusschicht,
10 cm Bleichsand,
10 cm schwarzer Humusortsand,
? cm gelblicher Sand ohne Humusinfiltrationen.

Vegetationsverhältnisse: Neben *Calluna vulgaris* treten als Charakterarten auf: *Genista anglica*, *G. pilosa*, *Antennaria dioica*, sehr vereinzelt *Erica tetralix*, ferner *Carex pilulifera*.

Die Bodenschicht ist außerordentlich arm, nur ganz vereinzelt lassen sich Moose feststellen, *Entodon Schreberi*, *Stereodon ericetorum* und *Polytrichum juniperinum* und *P. piliferum*. Auch Flechten sind nur wenig vorhanden: ganz vereinzelt *Cl. impexa*, *Cl. Floerkeana*, *Cl. squamosa* v. *levicorticata*.

Auf freien, sandigen Stellen ist es zur Ausbildung der *Cladonia-destricta-Cornicularia-tenuissima*-Ass. gekommen. Neben den vorherrschenden Lokalcharakterarten *Cl. destricta* und *Cornicularia tenuissima* treten als Begleiter auf *Cladonia pleurota*, *Cl. chlorophaea*, *Cl. Florkeana*, *Cl. furcata* v. *racemosa*, *Cl. crispata* v. *gracilescens*, *Baeomyces roseus*, *Parmelia physodes*, nur ganz vereinzelt *Corynephorus canescens* und *Polytrichum piliferum*.

20. Heidefläche bei Kirmeer (Ostfriesland).

Lage: Es handelt sich um eine größere Sandheide, südwestl. vom Hause des Siedlers Cramer, Kirmeer. Teils geht die Sandheide in ein mit *Erica tetralix* bewachsenes Heidemoor über.

Vegetationsverhältnisse: Zwischen der hochwüchsigen Besenheide finden sich größere freie Stellen, deren Boden fast ausschließlich von den Krustenflechten *Lecidea granulosa* f. *aporetica*, *Lec. uliginosa* und *Baeomyces roseus* bedeckt ist. Vereinzelt wurden hier ferner beobachtet *Cladonia deformis* und *Cl. verticillata* v. *cervicornis*. Es handelt sich hier um die *Lecidea-granulosa-uliginosa*-Ass.

Am Rande einer kleinen Sandmulde begegnen uns zwischen *Calluna vulgaris: Genista anglica*, *Gen. pilosa*, *Erica tetralix*, *Molinia coerulea*, *Corynephorus canescens*, *Carex pilulifera*, *Arnica montana*, *Succisa pratensis*, *Antennaria dioica* und *Hypochoeris radicata*.

Dieser Bestand hat eine große Ähnlichkeit mit der von Jonas 1935 aus dem Emsland beschriebenen *Calluna-vulgaris-Arnica-montana*-Soz. Andererseits sind auch gewisse Anklänge an das Calluneto-Genistetum Subass. von *Orchis maculatus* Diemont 1937 vorhanden. Auf freien sandigen Stellen zur Straßenseite hin, aber auch direkt am

Straßenrande wurde ein typisch ausgebildetes Corynephoretum cladonietosum Tx. (1928) 1937 beobachtet.

21. Heidestück zwischen Heidmühle und der Forst Upjever bei Jever.

Untersucht wurde hier ein kleineres Heidestück östlich vom Forst Upjever. Zwischen den *Calluna-vulgaris*-Beständen finden sich junge Exemplare von *Pinus sylvestris*, sowie vereinzelte *Sarothamnus-scoparius*-Büsche eingesprengt. Die Bodenschicht unter der Heide wird fast ausschließlich von den Moosen *Entodon Schreberi, Hylocomium splendens, Dicranum scoparium, Stereodon ericetorum, Polytrichum juniperinum* und *P. piliferum* gebildet. Die wenigen Cladonien gehören in der Hauptsache der Gruppe *Cocciferae* an, *Cl. Floerkeana, Cl. macilenta* und *Cl. pleurota*. Nach Sandstede 1912, sowie nach schriftl. Mitteilung sollen in dem Gebiet zwischen Heidmühle und der Forst Upjever *Cetraria-islandica*-Bestände vorkommen. Die Standorte scheinen nicht mehr vorhanden zu sein. Das Gebiet ist seit der Bearbeitung durch Sandstede 1912 durch Siedlungsbauten wesenlich verändert. Die heutigen Reste der einst so großen Heideflächen sind als charakterlose *Calluna*-Stadien anzusprechen.

An dieser Stelle sei kurz auf den großen Reichtum an baumbewohnenden Flechtenreichtum im Upjever hingewiesen. Die Ebereschen längs der Straße von Sibetshaus zum Flughafen weisen einen überaus üppigen Flechtenbewuchs auf. Noch üppiger ist der Flechtenbewuchs an den jungen Kiefern und Lärchen westl. der Straße. Von dem untersten Stammende bis in die jüngsten Zweigspitzen sind die Bäume teilweise von Flechten überzogen, vorwiegend *Parmelia-, Evernia-* und *Usnea*-Arten. Einen derart üppigen Flechtenbewuchs habe ich im ganzen Gebiet sonst nirgends beobachtet. Auch in den Laubwaldbeständen, auf Eichen und Buchen findet sich eine reiche Flechtenflora. Beobachtet wurden hier *Graphis-, Lecanactis-, Cladonia-, Pertusaria-, Lecanora-, Ochrolechia-, Haematomma-, Phlyctis-, Parmelia-, Cetraria-, Evernia-, Usnea-* und *Physcia*-Arten. An einer Buche beobachtete ich beispielsweise ein Lager von *Parmelia cylisphora* von 20×30 cm Ausdehnung!

Eine eingehende Bearbeitung der Flechtenflora im Upjever wäre eine lohnende Aufgabe.

22. Sandheide im Kollrunger Moor (Ostfriesland).

Lage und Aufbau: Die Untersuchungen wurden auf den Sandheideflächen des südlich von Kollrunge liegenden großen Kollrunger Moores durchgeführt. Im Osten, bezw. Nordosten schließen sich das Luckmoor und das Pfalzdorfer Moor an. Innerhalb einer vom Wind ausgeblasenen Mulde fand sich an einer Kante folgendes Bodenprofil:

25 cm gelblicher Flugsand (Oberfläche verheidet),
20 cm Bleichsand,
8 cm schwarzer Humusortsand,
? cm gelber, bis rostgelber Sand, der an der Luft ausbleicht. Keine bänderförmigen Humusinfiltrationen.

Vegetationsverhältnisse: Auf den Sandheideflächen ist *Calluna vulgaris* Hauptcharakterart. Dort, wo der Boden anmoorig wird findet sich *Erica tetralix* eingesprengt. Im Moor selbst herrscht die Glockenheide vor. In den *Calluna-vulgaris*-Beständen lassen sich *Molinia coerulea, Genista anglica,* ferner sehr vereinzelt *Salix repens* und *Sorbus aucuparia* beobachten. Die Bodenschicht in den *Calluna-vulgaris*-Beständen besteht vorwiegend aus Moosen, *Entodon Schreberi Stereodon ericetorum, Dicranum scoparium* und vereinzelt *Leucobryum glaucum.* Die Bestände sind hier sehr wahrscheinlich als ein verarmtes Calluneto-Genistetum molinietosum (Wi. Christiansen 1931) Tx. 1937 aufzufassen.

Innerhalb der Mulde begegnen uns locker stehende *Calluna vulgaris* v. *Erikae.* Der Boden zwischen den Büschen ist vegetationslos. An einer feuchteren Stelle finden sich neben *Calluna vulgaris*, sparrige *Erica tetralix.* Zwischen den Heidesträuchern erscheint der Boden rötlich bis violett, hervorgerufen durch einen dichten Filz von *Zygogonium ericetorum.* Charakteristisch für diese feuchten Stellen ist *Lycopodium inundatum* und *Drosera rotundifolia.* Auf ausgeblasenen, trocknen Stellen finden sich *Cornicularia tenuissima, Cl. destricta, Cl. verticillata* v. *cervicoris* und *Baeomyces roseus, Polytrichum piliferum* tritt hier nur vereinzelt auf. Es handelt sich hier um das Initial der *Cladonia-destricta-Cornicularia-tenuissima*-Ass. Auf feinsandigen Stellen an den Böschungen begegnen uns kleinere Bestände von *Corynephorus canescens*, vermischt mit *Polytrichum piliferum, Cornicularia tenuissima, Hypochoeris radicata* und *Hieracium pilosella.* Auf der Südseite der Mulde sind in die *Calluna-vulgaris*-Bestände einzelne *Empetrum-nigrum*-Büsche eingesprengt. Die Bodenschicht besteht ausschließlich aus Flechten, *Cladonia impexa, Cl. sylvatica, Cl. uncialis, Cl. gracilis* v. *chordalis, Cl. crispata* v. *gracilescens, Cl. pleurota, Cl. cornutoradiata* und *Cl. chlorophaea.* Diese Bestände lassen sich als ein Calluneto-Empetretum cladonietosum auffassen, bezw. als *Calluna-vulgaris-Empetrum-nigrum-Cladonia-impexa-sylvatica*-Ass.

Auf der Westseite oberhalb der Mulde finden sich größere *Empetrum-nigrum*-Bestände. Die Krähenbeeren dringen dicht über dem Boden kriechend in die benachbarte *Corynephorus-canescens-Hieracium-pilosella*-Facies ein, die ihrerseits wieder die ihr auf der anderen Seite benachbarten *Polytrichum-piliferum*-Rasen ablöst.

Erwähnt sei ferner das vereinzelte Vorkommen von *Ceratodon purpureus* auf sonnigen, feinsandigen Stellen und *Rhizocarpon obscuratum* auf Feuersteinen.

23. Broekzeteler Meer (Ostfriesland).

Lage: Das Broekzeteler Meer liegt in der Mitte des Raumes zwischen Aurich und Reepsholt. Der Moorsee, der rings von großen Moorgebieten umgeben ist, hat das Schicksal vieler anderer ostfriesischer „Meere" geteilt und wurde trockengelegt.

Westlich vom „Meere" erstreckt sich die Siedlung Broekzetel. Auf der Ostseite befinden sich ein größeres RAD-Lager und die staat-

liche Moorverwaltung. Im Sommer 1938 hat man damit begonnen, die Fläche des ehemaligen Moorsees umzubrechen.

Vegetationsverhältnisse: An den Ufern des Meeres sind kleinere mit *Ammophila arenaria* bepflanzte Dünen aufgeweht, die im Laufe der Zeit stark verheidet sind. Der Meerboden, soweit er noch nicht umgebrochen ist, war im Frühjahr 1938 dicht mit *Corynephorus canescens* bewachsen. Deutlich heben sich die großen roten Rasen von *Ceratodon purpureus* von den Silbergrasbeständen ab. Wenn man bei trocknem Wetter über die Fläche schreitet, knackt es unter den Füßen. Dies rührt von den zerbrechenden Lagerstielen der Flechten her. Zwischen dem *Corynephorus-canescens*-Rasen beobachtete ich folgende Flechtenarten: *Cladonia pleurota, Cl. chlorophaea, Cl. Floerkeana, Cl. furcata* v. *racemosa, Cl. cornutoradiata, Cl. glauca* und *Cornicularia tenuissima.* Die Silbergrasbestände sind hier als ein typisches Corynephoretum cladonietosum Tx. (1928) 1937 aufzufassen.

Stellenweise ist in den Silbergrasbeständen eine krautreiche Fazies ausgebildet. Hier wurden beobachtet: *Hieracium pilosella, Hypochoeris radicata, Viola tricolor, Antennaria dioica, Potentilla anserina* und *Rumex acetosella.* Diese Bestände sind vielleicht dem Corynephoretum agrostidetosum caninae Tx. 1937 zuzurechnen.

In die *Calluna-vulgaris*-Bestände auf den Dünen sind regelmäßig *Empetrum-nigrum*-Büsche eingesprengt. In der Bodenschicht lassen sich eine flechtenreiche und eine moosreiche Facies unterscheiden. Bei den Flechten handelt es sich um *Cladonia impexa, Cl. sylvatica, Cl. uncialis* und *Cornicularia tenuissima.* Trotz der Dominanz von von *Cl. uncialis* handelt es sich hier nicht um eine eigene *Cl. uncialis*-Ass. Man spricht besser von einem *Cl.-uncialis*-reichen Stadium der *Calluna-vulgaris-Empetrum-nigrum-Cladonia-impexa-sylvatica*-Ass.

Auf freien, sonnigen Stellen begegnen uns größere Rasen von *Cornicularia tenuissima* und *Cladonia destricta*; irgendwelche Begleitarten wurden nicht beobachtet.

Für Ostfriesland war weiterhin vorgesehen eine Untersuchung der Westerschoer-Schafweide bei Barkholt, sowie eine Untersuchung im Terheidegebiet zwischen Aurich und Westerholt. Bei meinem Besuch im Frühjahr 1938 habe ich leider keine für eine Untersuchung geeignete Heideflächen mehr angetroffen.

Ein Aufschluß bei Wilmsfeld zeigte folgendes Bodenprofil:

80 cm Flugsand (Oberfläche mit sparriger *Calluna vulg.* und mit *Sorothamnus scoparius* bewachsen).
ca. 3 cm bleigrauer Bleichsand, wahrscheinlich mit aufgeweht.
2 cm dunkle, torfartige Humusschicht. (Ehemalige Heideoberfläche).
15—20 cm Bleichsand,
ca. 8 cm schwarzbrauner Humusortsand durch kleine Bleichsandzapfen unterbrochen
? cm Schmelzwassersande mit bänderförmigen Humusinfiltrationen.

24. Tunxdorfer Berge (Emsland).

Lage: Die Untersuchungen wurden westlich der Tunxdorfer Dünen innerhalb einer durch Schaftrift entstandenen Sandmulde durchgeführt (Juli 1938). Es handelt sich um eine kräuterreiche Triftheide mit verschiedenen mehr oder weniger pontischen Pflanzenarten. Der Untergrund ist Talsand!

Vegetationsverhältnisse: Als Erstbesiedler auf dem bewegten Sande innerhalb der Mulde tritt *Corynephorus canescens* auf. In diese Bestände schieben sich mit der Zeit *Racomitrium canescens* und *Thymus serpyllum* hinein. *Polytrichum piliferum* erreicht auf den hellen, unter Ortssteinniveau liegenden Sanden bei weitem nicht die Deckungswerte von *Racomitrium canescens*. Auf dem oligotrophen Heidesand oberhalb der Mulde tritt *Racomitrium canescens* nicht auf; hier dominiert *Polytrichum piliferum*.

Die Triftheide innerhalb der Mulde ist ihrer soziologischen Zusammensetzung nach als *Festuca-ovina-Thymus-angustifolius*-Ass. Tx. (1928) 1937 anzusprechen (vergl. die Vegetationsaufnahmen). Erwähnt sei an dieser Stelle das Vorkommen von *Dianthus deltoides*, *Sedum boloniense* und *Sedum reflexum*. Am Rande eines *Quercus-robur*-Gebüsches innerhalb der Mulde beobachtete ich zwischen *Entodon Schreberi*, *Stereodon ericetorum* und *Polytrichum juniperinum* größere Lager von *Peltigera canina* v. *membranacea*.

In den Heidebeständen am Rande der Sandmulde findet sich in der Bodenschicht *Entodon Schreberi*. An einzelnen Stellen herrschen Flechten vor, *Cladonia impexa*, *Cl. sylvatica*, *Cl. gracilis* v. *chordalis*, vereinzelt *Cl. Floerkeana*, *Cl. pleurota* und *Cl. chlorophaea*.

Die Tunxdorfer Triftheide erinnert an Verhältnisse, wie ich sie beispielsweise in Hessen bei Wehrda, in der Nähe von Marburg beobachtet habe.

Die Weiterentwicklung einer Triftheide zu einer krautreichen Gesellschaft, die langsam von einem Eichengebüschwald abgelöst wird, läßt sich bei Hunfelde a. d. Ems, in der Nähe von Heede beobachten.

25. Heidefläche am Keen-Poel b. Lathen im Emsland.

Lage: Die Heidefläche liegt nördlich der Straße Lathen-Rupennest beim Kilometerstein 11,4, in unmittelbarer Nähe des Keen-Poel. Der Keen-Poel ist ein flaches Gewässer mit moorigem Boden, das in der warmen Jahreszeit zum größten Teil austrocknet.

Vegetationsverhältnisse: Zwischen den *Calluna-vulgaris*-Beständen bemerken wir kräftige *Empetrum-nigrum*-Büsche. In den Randzonen am Keen-Poel sind die *Calluna-vulgaris*-Bestände stark von *Erica tetralix* durchsetzt. Hier, wie auf dem Boden des flachen Gewässers, stehen größere *Molinia-coerulea*-Horste. Zwischen der locker stehenden *Erica tetralix* finden sich in der Bodenschicht kleinere Rasen des atlantischen *Campylopus brevipilus*. In der Bodenschicht der *Calluna-vulgaris*-Bestände lassen sich eine moos- und flechtenreiche Fazies unterscheiden. Bei den Moosen herrscht *Stereodon ericetorum* vor. Dort, wo sich die Flechten zu kräftigen Rasen zusammen-

geschlossen haben, tritt *Calluna vulgaris* in der niederliegenden Form v. *Erikae* auf. In den Flechtenbeständen dominieren *Cladonia impexa* und *Cl. sylvatica*. Als konstante Begleiter treten *Cl. tenuis*, *Cl. gracilis* v. *chordalis* und *Cl. uncialis* auf. An einzelnen Stellen finden sich *Cetraria islandica* mit relativ hohen Deckungswerten zwischen den Cladonienrasen. Die Bestände lassen sich ihrer soziologischen Zusammensetzung nach als eine *Cetraria-islandica*-reiche Fazies der *Calluna-vulgaris-Empetrum-nigrum-Cladonia-impexa-sylvatica*-Ass. bezeichnen (vergl. die Vegetationsaufnahmen). Ähnliche Verhältnisse beobachtete ich bei Haren und Bentheim.

Zur Straßenseite hin befindet sich eine kleine sandige Mulde. Auf dem Boden der Mulde befinden sich als Erstbesiedler *Polytrichum piliferum* und *Corynephorus canescens*. Eingesprengt in diese Bestände sind kleinere Rasen von *Cornicularia tenuissima*, *Cladonia destricta* und *Cl. impexa*, ferner einzelne Lagerstiele von *Cl. Floerkeana*, *Cl. pleurota*, *Cl. cornutoradiata*, sowie winzige Lager von *Cladonia verticillata* v. *cervicornis* u. *Baeomyces roseus*. Zur Ausbildung einer eigenen Flechtenassoziation ist es aber nicht gekommen. Die Bestände sind als ein Corynephoretum cladonietosum Tx. (1928) 1937 anzusprechen. Ohne Frage besteht eine große Ähnlichkeit zwischen dieser Assoziation und der *Cladonia-destricta-Cornicularia-tenuissima*-Ass. Es ist nicht immer leicht zu entscheiden, ob eine reine Flechtengesellschaft vorliegt oder ein flechtenreiches Corynephoretum. In diesem Falle ist aber deutlich festzustellen, daß die flechtenreiche *Corynephorus*-Fazies nur ein Übergangsstadium darstellt, denn von allen Seiten dringen Elemente der *Festuca-ovina-Thymus-angustifolius*-Ass. Tx. (1928) 1937 in die Bestände ein, wie z. B. *Festuca ovina*, *Thymus serpyllum*, *Ornithopus perpusillus*, *Jasione montana*, *Hypochoeris radicata* und *Hieracium pillosella*.

26. Heidefläche südlich der Straße Sögel-Wahn (Emsland).

Lage: Es handelt sich um eine größere, z. T. bultige Heidefläche mit wenig Kiefernanflug in der Nähe des Kilometersteins 3,7.

Vegetationsverhältnisse: Die Heidefläche ist als recht artenarm zu bezeichnen. Stellenweise findet sich wenig *Erica tetralix* eingesprengt, *Potentilla erecta* wurde hier und da angetroffen. Die Flechten *Cladonia impexa*, *Cl. sylvatica*, *Cl. uncialis*, *Cl. gracilis* v. *chordalis*, *Cl. crispata*, *Cl. Floerkeana*, *Cl. pleurota*, *Cl. chlorophaea*, *Cl. cornutoradiata*, *Cl. glauca* und *Cornicularia tenuissima* durchsetzen die *Calluna-vulgaris*-Bestände nicht geschlossen, sondern finden sich vorwiegend auf freien Flecken zwischen der Heide. Möglicherweise handelt es sich hier um Initialstadien der *Calluna-vulgaris-Cladonia-impexa-sylvatica*-Ass., vielleicht aber auch um Hemmungsstadien. Um dies zu entscheiden, wäre eine langjährige Beobachtung der Heidefläche notwendig, In ihrem augenblicklichen Zustand darf man die *Calluna*-Bestände als eine verarmte, trockne Sandheide bezeichnen. Dort, wo die Heide geschlossener wächst, finden sich in der Bodenschicht *Stereodon ericetorum*, *Dicranum scoparium* und *Entodon Schreberi*.

27. „Großer Sand“ bei Börger (Emsland).

Lage: Der „Große Sand“ liegt nördlich, bezw. nordöstlich von Börger im Hümmling. Es handelt sich um ein mit Kiefern aufgeforstetes Flugsandgebiet mit größeren Sandauswehungen. Die Sandauswehungen sind ohne Frage die Folgen alter Schaftriften. Zu Anfang des 19. Jahrhunderts wurde das Gebiet aufgeforstet.

Vegetationsverhältnisse: Auf dem Boden der Sandausauswehungen, die dem Windeinfluß und dem Schaftritt entzogen sind, hat sich ein dichter Flechtenteppich ausgebildet. Infolge ihrer dichten Geschlossenheit läßt diese Flechtendecke nur in ganz geringem Maße eine höheres Pflanzenleben zu. Die wenigen zur Entwicklung gekommenen Kiefern zeigen sämtlich einen kümmerlichen Wuchs. *Calluna vulgaris* und *Empetrum nigrum* treten nur ganz vereinzelt in kleinen Beständen auf. Der Boden erscheint auf weite Strecken dunkel gefärbt. Dies rührt von den Massenbeständen der *Cornicularia tenuissima* v. *muricata* her. *Cladonia destricta* ist gegenüber von *Cornicularia tenuissima* stark unterrepräsentiert, trotzdem möchte ich hier nicht von einer eigenen *Cornicularia-tenuissima*-Ass. sprechen (vergl. Tobler u. Mattick 1938 u. Krieger 1937). Ich bezeichne diese Bestände als *Cornicularia-tenuissima*-reiche Fazies der *Cladonia-destricta-Cornicularia-tenuissima*-Ass. Als Begleiter dieser Assoziation wurden beobachtet: *Cladonia pleurota, Cl. Floerkeana, Cl. glauca, Cl. cornutoradiata, Cl. verticillata* v. *cervicornis* und *Pycnothelia papillaria* v. *molariformis*. *Cladonia uncialis* f. *dicraea* findet sich in der Hauptsache unter den niedrigen *Empetrum-nigrum*-Büschen. Jeglichem höheren Pflanzenwuchs abhold sind die auf manchen Stellen anzutreffenden größeren Lager von *Baeomyces roseus* und *Cladonia verticillata* v. *cervicornis*. Gerade die letztere Art stellt wohl das Extremste an Bodenverkrustung dar. Es handelt sich hier um ausgesprochene Flechten-Dauergesellschaften, die ohne menschlichen Eingriff wohl immer das Feld beherrschen. Der „Große Sand“ bei Börger verdient weiter Beachtung durch das Vorkommen des für unser Gebiet äußerst seltenen *Racomitrium lanuginosum*. Die graue Zackenhaube kommt in kleinen Beständen gemeinsam mit *Polytrichum piliferum* und den Flechten *Cladonia pleurota. Cl. glauca, Cl. cornutoradiata, Cl. verticillata* v. *cervicornis* und *Baeomyces roseus* in der Sandauswehung vor (vergl. auch die Schlußbetrachtung). Am Rande der Auswehung, in mehr schattiger Lage unter Kiefern, finden sich größere Rasen von *Cl. impexa, Cl. sylvatica, Cl. uncialis, Cl. gracilis* v. *chordalis*. Es handelt sich um die hier allerdings nur fragmentarisch ausgebildete *Pinus-silvestris-Cladonia-impexa-sylvatica*-Ass. Benachbart von dem Flechtenbestand stehen locker wachsende *Calluna-vulgaris*-Büsche. Zwischen der Heide finden sich die Moose *Stereodon ericetorum, Dicranum undulatum, Polytrichum commune* und *Ptilidium ciliare*.

28. Börger Bauerntannen (Emsland).

Lage: Die Bauerntannen, ein mit Kiefern aufgeforstetes Heidegebiet, liegen nördlich der Ortschaft Börger im Hümmling.

Vegetationsverhältnisse: Zur Untersuchung gelangten Kiefernbestände, deren Boden mit einem dichten, grauen Cladonienteppich bedeckt ist. Es handelt sich hier um einen sehr schön ausgeprägten *Cladina*-reichen Kiefernwald.

Der Wuchs der Kiefern ist als mäßig zu bezeichnen, teilweise als schlecht. Am Fuße der Kiefern wurden vereinzelte größere *Leucobryum-glaucum*-Polster beobachtet. Unter den Flechten besitzt *Cladonia impexa* die größte Verbreitung. Mehr oder weniger häufig sind *Cladonia sylvatica, Cl. tenuis, Cl. gracilis* v. *chordalis, Cl. crispata* und *Cl. uncialis.* Im Gegensatz zu den polsterförmigen Flechtenrasen, wie sie für die Kiefernbestände im Holle-Sand, Herrenneuen, Osenbergen usw. charakteristisch sind, sind die Flechtenrasen in den Bauerntannen von ausgesprochen niedrigem Wuchs. Die Bestände sind ihrer Zusammensetzung nach als typische *Pinus-silvestris-Cladonia-impexa-sylvatica*-Ass. anzusprechen. An einzelnen Stellen findet sich *Cetraria islandica* häufig zwischen den Cladonienrasen, sodaß man hier von einer *Cetraria-islandica*-Fazies der *Pinus-silvestris-Cladonia-impexa-sylvatica*-Ass. sprechen kann. Am Rande der Kiefernparzellen findet sich in sonniger Lage die *Cladonia-mitis*-Ass. ausgeprägt. Es handelt sich um eine *Cladonia-uncialis*-reiche Fazies. Mehr vereinzelt wurden hier beobachtet: *Cl. sylvatica, Cl. furcata* v. *racemosa* u. *Cornicularia tenuissima.*

Cladonia rangiferina, die im ganzen Gebiet sehr selten ist, fand ich in mehreren kleinen Rasen unter Kiefern am Straßenrande. Diese Standorte haben aber nichts mit dem großen Cladonienteppich innerhalb der Kiefernbestände zu tun.

29. Heidefläche und Sandauswehung östlich der Straße Börger-Börgerwald im Hümmling.

Lage: Zur Untersuchung gelangten größere muldenförmige Sandauswehungen und Heideflächen, unweit des Kilometersteins 12,5. Die Heideflächen sind einer intensiven Schaftrift unterworfen. Vielerorts wird die Heide umgebrochen, um mit Buchweizen besät zu werden.

Vegetationsverhältnisse: In den ausgeblasenen Mulden begegnen uns lichtstehende *Calluna-vulgaris*-Büsche, vielfach in der niederliegenden Form der v. *Erikae* Ascherson. Auf freien Stellen treten Feuersteingeröll und Geschiebe zu Tage. Hier ist der Standort der *Cladonia-destricta-Cornicularia-tenuissima*-Ass., die sowohl als Erstbesiedler, als auch als Folgestadium der *Polytrichum-piliferum*-Rasen auftreten kann. Der ausgeblasene Flugsand bildet an den Rändern der Mulde sanfte Hänge. Auf diesen bewegten Sanden begegnet uns *Corynephorus canescens* als Erstbesiedler. Zwischen den Silbergrashorsten siedeln sich bald verschiedene Kräuter an, wie *Hypochoeris radicata, Hieracium pilosella* und *Antennaria dioica*, vereinzelt tritt auch *Festuca ovina* auf. Innerhalb der Mulde läßt sich deutlich beobachten, wie *Hieracium pilosella* durch starke Ausläuferbildung sowohl die Widertonmoosrasen, als auch die Flechten (*Cladonia pleurota, Cl. Floerkeana, Cl. impexa* und *Cornicularia tenuissima*) stark bedrängt und zum Weichen bringt. Die flechtenreichen Silbergras-

bestände sind hier nur als Übergangsstadium zu werten, das sich im Laufe der Zeit zum Corynephoretum agrostidetosum caninae Tx. 1937 entwickelt.

Die Heideflächen in der Umgebung der Mulden sind sehr flechtenarm. Die Bodenschicht wird zur Hauptsache von den Moosen *Entodon Schreberi*, *Stereodon ericetorum*, *Dicranum scoparium* und *Dicranum spurium* gebildet. *Empetrum nigrum* und *Genista pilosa* finden sich in die Heidebestände eingesprengt, die ihrer soziologischen Zusammensetzung nach als verarmtes Calluneto-Genistetum empetretosum Tx. 1937 aufgefaßt werden kann.

30. Börgerwald (West) Große Sandauswehung. (Emsland.)

Lage: Die Untersuchungen wurden in einer großen Sandauswehung westl. des Börgerwaldes in der Nähe des Schlopenberges durchgeführt. Es handelt sich um zwei Auswehungen, die durch einen schmalen Windkanal miteinander verbunden sind. Die Gesamtlänge beträgt ca. 1 km. Auch diese Auswehungen sind auf Schaftrift zurückzuführen. Im Norden befindet sich kurz vor der Auswehung eine mit *Nardus stricta* bestandene Trift in der Heide. Innerhalb der Auswehungen finden sich gut ausgeprägte Steinsohlen, sowie größere, vegetationslose, sandige Flächen.

Vegetationsverhältnisse: Auf Flugsandschüttungen innerhalb der Mulden siedelt sich gern *Empetrum nigrum* an und bildet des öfteren größere Reinbestände. An einer Flugsandschüttung lies sich deutlich beobachten, wie *Empetrum nigrum* nur den „Nordhang" besiedelte, während sich auf der südlichen Seite der Schüttung *Corynephorus canescens* auszubreiten begann.

Auffällig für das Gebiet ist das Überwiegen von *Festuca ovina* gegenüber *Corynephorus canescens.* Die gleiche Erscheinung beobachtete ich auch auf einem Flugsandfeld bei Esterwegen „achtern Berge". Die *Festuca-ovina*-Bestände innerhalb der Mulde sind mit *Polytrichum piliferum*, *Cladonia impexa*, *Cl. uncialis*, *Cl. glauca*, *Cl. pleurota*, *Cl. chlorophaea*, *Cl. destricta* und *Cornicularia tenuissima* durchsetzt. Man kann hier von einem Festucetum cladonietosum sprechen.

Innerhalb der Mulde an einem Hang in Nordlage fanden sich zwischen locker stehender *Calluna vulgaris* v. *Erikae* größere Flechtenlager. Als lokale Charakterarten sind *Cl. verticillata* v. *cervicornis* und *Pycnothelia papillaria* v. *molariformis* anzusprechen. An weiteren Flechten finden sich: *Cladonia pleurota*, *Cl. chlorophaea*, und *Cornicularia tenuissima* v. *muricata.* Zwischen den Flechten wachsen kleinere Rasen von *Polytrichum piliferum*, sowie ganz vereinzelt *Corynephorus canescens*, *Festuca ovina*, *Thrincia hirta* und *Hieracium pilosella.* Die hier vorliegende *Cladonia-cervicornis*-Ass. ist als eine „verzögernde" im Sinne von Christiansen u. Levsen 1928 anzusehen, da sie eine Ausbreitung der höheren Pflanzen verhindert.

Stellenweise sind die niederliegenden *Calluna-vulgaris*-Büsche über und über mit *Parmelia physodes* bedeckt. Die Heide wird hierdurch sichtlich zum Absterben gebracht.

Die wenigen in den Mulden vorhandenen Kiefern bilden niedrige „Kusseln"; auch *Calluna vulgaris* v. *Erikae* bildet an einigen Stellen engverflochtene runde Büsche von igelartigem Aussehen. Der fast ständig über den Boden wehende scharfe Flugsand ist vielleicht für diese eigenartigen Wuchsformen verantwortlich zu machen.

Westlich der Sandauswehungen verläuft die *Calluna*-Heide langsam in ein *Erica-tetralix*-reiches Heidemoor. Auffällig sind hier die großen *Vaccinium-vitis-idaea*-Bestände. Die Preißelbeere erreicht auf weiten Strecken fast die gleichen Deckungswerte wie die Glockenheide. Als Begleiter der *Erica-Vaccinium*-Bestände treten *Calluna-vulgaris*, *Molinia coerulea*, *Carex panicea*, *Nardus stricta* und *Potentilla erecta* auf. Die Bodenschicht wird fast ausschließlich von den Moosen *Dicranum scoparium*, *D. undulatum*, *Stereodon ericetorum*, *Entodon Schreberi*, stellenweise auch von *Campylopus brevipilus* gebildet. Auf reinem Moorboden werden die *Erica-Vaccinium*-Bestände von einem nicht näher untersuchten Molinietum abgelöst.

Schlußbetrachtung.

Wie die Untersuchungen ergeben, besteht hinsichtlich der floristischen und soziologischen Verhältnisse der Sandheiden im nördlichen Oldenburg, Ostfriesland und im nördlichen Emsland eine große Einheitlichkeit. Als Ausnahmefall ist lediglich das Tunxdorfer-Gebiet anzusehen.

Die Einheitlichkeit des Pflanzenkleides beruht in der Hauptsache auf zwei Faktoren: den gleichen Bodenverhältnissen und den gleichen Klimaverhältnissen. Der Boden besteht bis auf eine Ausnahme aus Vorschüttungssanden. Lediglich bei der Tunxdorfer Untersuchung ist der Untergrund Talsand.

Bei einem großen Teil der untersuchten Gebiete waren Aufschlüsse vorhanden, die fast alle ein gut ausgeprägtes ABC-Profil zeigten. Hieraus ist zu ersehen, daß die Verheidung dieser Gebiete schon seit hunderten von Jahren bestehen muß.

Klimatische Verhältnisse: Die klimatischen Verhältnisse des Gebietes sind von den verschiedensten Autoren eingehend beschrieben (vergl. Hellmann 1921, Lühe 1925, Brüning 1934, Tobler u. Mattick 1938). So gut wir über das Makroklima des Gebietes Bescheid wissen, so dürftig ist unser Wissen von dem Mikroklima in den einzelnen Landesteilen.

Die mittlere Jahrestemperatur beträgt in den Heidegebieten 13—14⁰. Die relative Luftfeuchtigkeit beträgt 84%. Als durchschnittliche Regenmenge wird 700—800 Millimeter angegeben. Die örtlichen Schwankungen sind z. T. nicht unbeträchtlich, wie sich aus der nachstehenden Tabelle ersehen läßt.

Die durchschnittlichen Jahresregenmengen betragen:

Wilhelmshaven	773 mm	Varel	797 mm
Aurich	790 mm	Emden	710 mm
Esterwegen	668 mm	Börger	776 mm
Sögel	733 mm.		

Die Daten von Wilhelmshaven und Varel stellen Durchschnittswerte aus einer 10jährigen Messung der Jahre 1925—1934 dar. Die Niederschlagsdaten wurden mir in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt von dem Marineobservatorium Wilhelmshaven, von Herrn Berufsschuldirektor Bischoff in Varel und von dem Luftkreismeteorologen des Luftkreiskommandos IV Münster.

Nach Lühe 1925 ist das Frühjahr die trockenste Jahreszeit. Die Zahl der heiteren Tage beträgt im Durchschnitt 38,2, die der trüben 130,9. Für das Wilhelmshavener Gebiet darf man mit 34 heiteren und 149 trüben Tagen rechnen, ferner mit 52 Nebeltagen. Die frostfreien Tage betragen für das nördliche Oldenburg 180—200. Schnee fällt nur an 20—30 Tagen im Jahr. Die Dauer der Schneedecke beträgt gleichfalls 20—30 Tage.

Nach Lühe betragen im Küstengebiet die SW-Winde in den Monaten November, Dezember und Januar mehr als ein Viertel; sie übertreffen in den Monaten Februar, März, sowie September und Oktober die anderen Richtungen um ein Beträchtliches. Hierauf beruhen die verhältnismäßig milden Temperaturen in diesen Jahreszeiten. Im April und Mai herrschen Nord-, bezw. Nordostwinde vor, während im Juni, Juli die meisten Winde aus Nordwesten kommen. Das Maximum der stürmischen Winde fällt in die Monate Januar und März über 10%. Die geringste Zahl der stürmischen Winde weisen die Monate Juli und September auf.

Der Einfluß des Klimas auf die Vegetation: Der ozeanische Charakter des Klimas wirkt sich naturgemäß auch auf die Vegetation aus. Jedem, der einmal durch das nördliche Oldenburg, Ostfriesland oder durch das nördliche Emsland wandert, fällt die große Anzahl der atlantischen Pflanzenarten auf. In der einschlägigen Literatur ist hierauf schon zur Genüge hingewiesen. Auch in der Kryptogamenflora des Gebietes finden sich eine Reihe von atlantischen Arten. In verschiedenen Arbeiten wurde auf das Vorkommen von ausgesprochenen atlantischen Flechtenarten in Nordwestdeutschland hingewiesen. (Vergl. Erichsen 1933, Degelius 1935, Schindler 1937 u. Tobler u. Mattick 1938).

Mit Recht weisen Tobler u. Mattick 1938 darauf hin, daß das reichliche Vorkommen von Rindenflechten und ihr üppiges Gedeihen, sowie die Erstreckung der Cladonien-Bestände über weite Strecken ein Beweis für den ozeanischen Charakter des Klimas sei.

Die Verbreitung einzelner Pflanzenarten: Die Flechtenarten machen weit über ein Drittel aller in den Untersuchungen vorkommender Pflanzenarten aus. Der mengenmäßige Anteil der Cladonien in den Sandheiden überwiegt bei weitem den der anderen Flechtenarten. Ähnlich wie bei den höheren Pflanzen sind es auch bei den Flechten nur wenige Arten, die durch ihr Massenvorkommen das floristische Bild beeinflussen. Bei den höheren Pflanzen ist es *Calluna vulgaris*, bei den Flechten *Cladonia impexa*, die größeren Flächen ihr Gepräge geben. Von den Moosen treten *Entodon Schreberi* und *Stereodon ericetorum* in Massenbeständen auf den Sandheiden auf. Auf den freien Sandflächen der Windmulden ist von den höheren Pflanzen *Corynephorus canescens* am verbreitetsten, von den Moosen *Polytrichum*

piliferum und unter besonderen Umständen *Racomitrium canescens.* Bei den Flechten überwiegt im allgemeinen *Cornicularia tenuissima.*

Trotz der großen Einheitlichkeit des Pflanzenkleides der Sandheiden im nördlichen Oldenburg, Ostfriesland und im nördlichen Emsland bestehen hinsichtlich der Verbreitung einzelner Pflanzenarten gewisse Unterschiede.

Dianthus deltoides, Sedum boloniense, Sedum reflexum und *Thymus serpyllum* wurden bei den Untersuchungen nur im Emsland angetroffen. Jonas 1934 erwähnt gleichfalls das Vorkommen dieser Arten in den „roten Emssanden".

Dianthus deltoides, von Graebner 1925 als pontische Art bezeichnet, kommt in Oldenburg nur im südlichen Teil vor und zwar vorwiegend auf Talsanden. Auch der Tunxdorfer Standort im Emsland liegt in einem Talsandgebiet. In Ostfriesland ist lediglich ein Standort im Lütetsburger Park bekannt.

Sedum reflexum, nach Graebner gleichfalls eine pontische Art, ist in Oldenburg von mehreren Standorten bekannt. Für Ostfriesland werden von van Dieken 1937 vier Standorte angegeben.

Sedum boloniense ist in Oldenburg mehrfach beobachtet, nach Meyer 1937 jedoch seltener als *Sedum acre.* In Ostfriesland ist die Art wild noch nicht angetroffen.

Thymus serpyllum ist in Oldenburg stellenweise häufig, allerdings nicht im nördlichen Teil, in Ostfriesland nach van Dieken 1937 „auffällig selten".

Bei den Moosen sind es zwei Arten die bei den Untersuchungen nur im Emsland angetroffen wurden: *Racomitrium lanuginosum* und *Racomitrium canescens.*

Die erste Art ist im norddeutschen Tieflande nicht häufig. Koppe 1931 gibt für Schleswig-Holstein 5 Standorte an. Der gleiche Verfasser bezeichnet 1929 das Moos als eine eumontane Art. Gams 1930, 1930/31 hat sich eingehend mit der Verbreitung von *Racomitrium lanuginosum* befaßt. Er schreibt: „*Racomitrium lanuginosum* bekleidet ebensowohl die ausgedehnten Heidemoore der nordatlantischen und Eismeerküsten (Britische Inseln, Faeröer, Island, Norwegen und Franz-Josephs-Land bis 80° 40' N. Br.) wie die Blockfelder der Mittelgebirge und die Gipfelfelsen der Hochgebirge, wo es in den Schweizer Alpen beinahe 4000 m erreicht, und ebenso die Lavafelder der isländischen, chilenischen und javanischen Vulkane. Liegt auch seine großartigste Entfaltung in Europa an den nordatlantischen Küsten, wo es auf weite Strecken die häufigste und auffallendste Pflanze ist . . ., so ist es doch auch auf allen kalkarmen und genügend feuchten Mittelgebirgen zu finden, so im Harz, Riesengebirge, Bayrischen Wald und Schwarzwald und vereinzelt auch in Hochmooren und auf erratischen Blöcken des Flachlandes." Im Großen Sand bei Börger wächst das Moos auf dem Boden einer alten, ausgeblasenen Mulde auf grobem Sand zwischen dem Geröll der Steinsohle. Als Begleitarten treten auf: *Polytrichum piliferum, Cladonia verticillata* v. *cervicornis* und *Baeomyces roseus.* Der Standort ist ausgesprochen trocken. Nach Gams 1930 ist *Racomitrium lanuginosum* eine recht alte, ozeanische Art. Inwieweit es sich bei Börger um ein Einzelrelikt handelt oder um Neu-

einwanderung läßt sich schwer entscheiden. Das Vorkommen dieses ausgesprochen waldfeindlichen Mooses, das nach Gams nur sehr selten fruchtet und meist vegetativ durch Wind und Schnee verbreitet wird, ist bei der Beurteilung der Bewaldungsfrage des Gebietes vielleicht ein wichtiges Kriterium.

Das weit verbreitete *Racomitrium canescens* wurde bei den Heideuntersuchungen lediglich in der Triftheide bei den Tunxdorfer Dünen angetroffen. Die ökologischen Verhältnisse auf den Talsanden scheinen günstiger zu sein als auf den oligotrophen, grauen Vorschüttungssanden; hierauf deutet das Vorkommen der „pontischen" *Dianthus deltoides*. In den Osenbergen südlich von Oldenburg ist *Racomitrium canescens* häufig. Auch hier handelt es sich um ein Talsandgebiet. In Hessen am „Weißen Stein" b. Wehrda, in der Nähe von Marburg beobachtete ich *Racomitrium canescens* gemeinsam mit *Dianthus deltoides* und *Thymus serpyllum*.

Erichsen 1928 erwähnt Massenbestände des Mooses von einer Düne am Duvenstedter Moor, westl. der Straße Rendsburg-Schleswig. Er wundert sich, daß sowohl Graebner 1925, als auch Kolumbe nur *Ceratodon purpureus* und *Polytrichum piliferum* als Erstbesiedler auf Flugsand erwähnen, nicht aber *Racomitrium canescens*. Wenn man aber bedenkt, daß in den von Graebner und Kolumbe untersuchten Gebieten vorwiegend graue, oligotrophe Sande vorkommen, so ist das Nichtauffinden des Mooses durch die beiden Autoren durchaus nicht verwunderlich. Behmann 1930 berichtet von *Racomitrium-canescens*-Beständen im Naturschutzgebiet Neumühlen bei Verden. Das gleichzeitige Massenvorkommen von *Cladonia mitis* läßt erkennen, daß das Verdener Gebiet kontinentaler getönt ist als das Gebiet zwischen Jade und Ems. Nach Tüxen 1937 tritt *Racomitrium canescens* als Begleiter der *Festuca-ovina-Thymus-angustifolia*-Ass. Tx. (1928) 1937 auf humusreichen Sandböden des Querceto roboris-Betuletum-Gebietes auf.

Nach freundlicher Mitteilung von Prof. Tüxen wurde *Racomitrium canescens* auf den ostfriesischen Inseln gefunden. Auf Norderney in der *Festuca-capillata-Galium-litorale*-Ass., in der *Helianthemum-guttatum-Erythraea-litoralis*-Ass. Ferner im Tortuleto-Phleetum typ. auf Juist in dessen Subassoziation von *Brachythecium albicans* auf Norderney und auf Wangeroog z. T. dominierend.

Das Fehlen des Mooses in gewissen nordwestdeutschen Sandgebieten, insbesondere auf Vorschüttungssanden, wirft die Frage auf, ob hierfür die Boden- oder die Klimaverhältnisse verantwortlich zu machen sind. Durch pH-Messungen von Behmann 1930 wissen wir, daß zwischen dem pH- und Humusbereich von *Racomitrium canescens* und *Polytrichum piliferum* keine wesentlichen Unterschiede bestehen. Sehr wahrscheinlich sind für das Fehlen von *Racomitrium canescens* in den Sandheiden zwischen Jade und Ems sowohl die hier lagernden grauen Vorschüttungssande als auch die hier herrschenden Klimaverhältnisse verantwortlich zu machen. Der jährliche Niederschlag beträgt im Küstengebiet im Durchschnitt 700—800 mm, auf den Inseln 600—700 mm. Der Frühlingseinzug beginnt auf den Inseln in der Zeit vom 13.—19. Mai, im Küstengebiet vom 6.—12. Mai.

Die Sonnenstrahlung ist auf den Inseln infolge geringerer Nebelbildung größer als in den Küstenstrichen. Nach mündlicher Mitteilung von Hafenbaudirektor Dr. h. c. Krüger, Wilhelmshaven, kann man das Watt zwischen Wilhelmshaven und Wangeroog als eine direkte „Klimascheide" auffassen. Wenn in Wilhelmshaven dichter Nebel lagert, herrscht auf Wangeroog oft heller Sonnenschein.

Ein Analogon zur Verbreitung von *Racomitrium canescens* bietet die Verbreitung von *Cladonia rangiformis*. Auf den Inseln ist die Flechte in den Dünentälern häufig. In den Geestgebieten zwischen Jade und Ems habe ich die Flechte nicht angetroffen. Nach Tüxen (in litt.) tritt die Flechte in den Mesobrometen Südhannovers dagegen wieder häufiger auf. Altehage 1937 erwähnt *Cladonia rangiformis* gemeinsam mit *Racomitrium canescens* in der *Festuca-Duvalii-* und *Thymus-serpyllum*-Gesellschaft von Steppenheidehängen des unteren Saaletals. Krieger 1937 erwähnt *Cladonia rangiformis* und *Racomitrium canescens* in der *Cladonia-mitis*-Ass. von den Dünen der pommerschen Ostseeküste, sowie in der gleichen Assoziation aus der Mark Brandenburg. Gams 1938 berichtet über das reichliche Vorkommen von *Cladonia rangiformis* in einigen flechtenreichen Trockenrasen der Hainleite. Nach Suza 1920 tritt *Cladonia rangiformis* häufig in der Sandformation des Marchfeldes auf. Aber auch in mehr ozeanisch getönten Gebieten wurde die Flechte, die in europäischen Steppengebieten ein charakteristischer Bestandteil ist, beobachtet. Nach Des Abbayes 1934 zählt *Cladonia rangiformis* zu den häufigen Flechten innerhalb der Heiden des Massif Armoricain. Degelius 1934 erwähnt die Flechte vom Sunnfjord (Norwegen) aus einem Gebiet, in dem auch ozeanische Flechtenarten vorkommen.

Die Beispiele mögen genügen. Meine eigenen Beobachtungen, sowie die mir zur Verfügung stehende Literatur reichen leider nicht aus, um die Frage der spärlichen Verbreitung von *Racomitrium canescens* in Nordwestdeutschland zu lösen. Ich vermute aber, daß das Fehlen des Mooses in den von mir untersuchten Gebieten mehr edaphisch als klimatisch bedingt ist. Bei *Cladonia rangiformis* handelt es sich um eine ausgesprochen kontinentale Art, die allerdings auch im Mediterranklima weit verbreitet ist. Nach Gams (in litt.) braucht *Cladonia rangiformis* größere Sommerwärme als *Racomitrium canescens*, das von Gams in den Alpen noch bis 3500 m gefunden wurde; vergl. auch die Beobachtungen von Braun-Blanquet 1928 aus dem Unterengadin.

Bei den Flechten sind es zwei Arten, die nach den bisherigen Untersuchungen nördlich der Linie Oldenburg-Papenburg nur sehr selten oder garnicht angetroffen wurden. Es handelt sich um *Cetraria islandica* und um *Cladonia rangiferina*. Wie aus zahlreichen Literaturangaben, von denen ich einige unten anführe, zu ersehen ist, scheinen die beiden Flechtenarten ziemlich das gleiche Verbreitungsareal zu besitzen. *Cetraria islandica* kam nach Sandstede 1912 im nördlichen Oldenburg bei Jührden und südlich von Jever bei Heidmühle vor; die Standorte dürfen als erloschen gelten. *Cetraria islandica* f. *angustata* wurde von mir ein einziges Mal auf der Kieskuppe Bramberg bei Varel gefunden. Bei meinen Heideuntersuchungen im Emsland fand ich

Cetraria islandica auf einer Heidefläche am Keen-Poel bei Lathen, sowie in dem *Cladina*-reichen Kiefernwald der Börger-Bauerntannen im Hümmling. Aus persönlicher Anschauung kenne ich im Emsland noch Standorte bei Haren und bei Bentheim. Bei der Besprechung einiger *Cladina*-reicher Kiefernwälder im südlichen Oldenburg schreiben Tobler und Mattick 1938: „. . . auffallend ist die Abwesenheit von *Cetraria islandica*". Das Vorkommen der Flechte wurde jedoch von Härtel 1911 und von Sandstede 1912 für diese Gebiete erwähnt. In der Lüneburger Heide bei Soltau habe ich 1937 auf einer Heidefläche *Cetraria islandica* häufig gefunden. v. Fischer-Benzon 1901 erwähnt die Flechte von Hostedt bei Husum und St. Laurentius auf Föhr. Erichsen 1928 erwähnt *C. islandica* von Schleswig und Grummann 1935 von Rügen und Hiddensee. Nach Tobler und Mattick tritt die Flechte in der Mark Brandenburg und in den Cladonien-reichen Kiefernwäldern Danzigs häufiger auf. Krieger 1937 beschreibt eine *Cetraria-islandica*-Facies innerhalb der *Pinus-silvestris-Cladonia-silvatica-rangiferina*-Ass. aus der Mark Brandenburg. Tüxen 1937 erwähnt die Flechte für Nordwestdeutschland als Begleiter in dem Calluneto-Genistetum molinietosum (Wi. Christiansen 1931) Tx. 1937, als Begleiter in dem Trichophoreto-Sphagnetum fusci (Hueck 1928) Tx. 1937 des Oberharzes und Sollings, ferner als lokale Charakterart in dem Empetreto-Vaccinietum (Br.-Bl. 1926) Pallmann et Hafter 1934 im Gebiet des Piceetum. Auf der Kuppe des Kahlen Asten findet sich *Cetraria islandica* unter ähnlichen Verhältnissen.

Cladonia rangiferina wurde nördlich des Linie Oldenburg-Papenburg nicht angetroffen. Im Emsland findet sich die Flechte ganz vereinzelt in den Randzonen der *Cladina*-reichen Kiefernparzellen der Börger Bauerntannen. In den *Cladina*-reichen Kiefernbeständen im südlichen Oldenburg ist *Cladonia rangiferina* häufiger anzutreffen (vergl. Sandstede, Härtel 1911, Tobler u. Mattick 1938). Östlich der Weser wurde die Flechte in küstennahen Gebieten verschiedentlich gefunden. Nach freundl. Mitteilung von Dr. h. c. Sandstede, Zwischenahn, hat Stocker *Cladonia rangiferina* für die Heide östlich von Bremerhaven angegeben. Die Flechte wurde ferner gefunden von v. Fischer-Benzon 1901 bei Husum, von Grummann 1935 auf Rügen und Hiddensee.

Nach Tüxen 1937 kommt *Cladonia rangiferina* vor als Begleiter in dem Calluneto-Genistetum Subass v. *Orchis maculatus* Diemont 1937 in Nordostholland. Die Flechte tritt ferner als Begleiter auf in dem Empetreto-Vaccinietum (Br.-Bl. 1926) Pallmann et Haffter 1934. Unter ähnlichen Verhältnissen habe ich die Flechte auf der Kuppe des Kahlen Asten beobachtet.

Mit der Verbreitung von *Cladonia rangiferina* in Belgien befaßt sich Duvigneaud 1938. Nach schriftl. Mitteilung fehlt die Flechte im Norden und Westen von Belgien vollständig; sie ist dagegen in den Ardennen häufig. Des Abbayes 1935 erwähnt für Frankreich das gemeinsame Vorkommen von *Cladonia rangiferina* mit *Cetraria islandica* aus einigen Heidemooren der südl. Monts-Dore (Puy-de-Dome). Über die Verbreitung von *Cladonia rangiferina* in den Küstengebieten der nordischen Länder teilte mir Dr. Degelius, Upsala, brieflich

Folgendes mit: „*Cladonia rangiferina* kommt auch in den Küstengegenden Skandinaviens häufig vor, jedoch etwas spärlicher als *Cl. silvatica* (coll.). An der schwedischen Westküste ist die Art häufig auch in der äußeren Küstenstrecke. An der norwegischen Westküste ist sie in gewissen Gegenden etwas seltener, kommt jedoch an der Küste in ihrer ganzen Länge vor. In Dänemark ist sie häufig".

In unseren Mittelgebirgen und in den Alpen ist *Cladonia rangiferina* häufig. Nach Morton 1930 kommen *Cladonia rangiferina* und *Cetraria islandica* gemeinsam in verschiedenen Assoziationen des Dachsteingebietes vor:

1. *Vaccinium-myrtillus-Dicranum-Cladonia-Cetraria*-Ass. 1850 m NN.
2. *Larix - decidua - Picea - excelsa - Vaccinium - Myrtillus - Hylocomium-Polytrichum-alpinum*-Ass. 1260 m NN.
3. *Pinus-montana-Vaccinium-Myrtillus-Hylocomium-Cladonia-rangiferina*-Ass. 1680 m NN.

In verschiedenen flechtenreichen Zwergstrauchheiden der sub- und unteralpinen Stufe im Gebiete des Patscherkofels bei Innsbruck sind nach meinen Beobachtungen (Juni 1939) beide Flechten als tonangebende Charakterarten anzusprechen.

Es ließen sich zahlreiche weitere Beispiele aus anderen Gebieten anführen. Nach Tobler u. Mattick 1938 liebt die *Cladonia-rangiferina*-Heide eine lange Schneebedeckung und ist äußerst empfindlich gegen Wind. Limpricht 1931 beschreibt aus der großen Schneegrube des Riesengebirges ein Pinetum montanae cladinosum mit *Cl. rangiferina*, *Cl. sylvatica* u. *Cetraria islandica*, in dem die Dauer der Schneedecke 7 Monate beträgt.

Das Fehlen von *Cladonia rangiferina* im nördlichen Oldenburg, Ostfriesland, sowie in den Nord- und West-Partien Belgiens ist sehr wahrscheinlich eine Folge der hier herrschenden starken Winde und der geringen Dauer der Schneedecke (20—30 Tage!). Die relative Seltenheit von *Cetraria islandica*, sowie das Fehlen von *Cladonia rangiferina* im nördlichen Oldenburg und in Ostfriesland zeigen uns, daß es bezüglich der Verbreitung von scheinbar ganz „ordinären" Arten (siehe *Racomitrium-canescens*) noch manches Rätsel zu lösen gibt.

Auf die Verbreitungsfrage einzelner Arten bin ich näher eingegangen, um Wege zu zeigen, wie man durch lichenologische bezw. bryologische Verbreitungsstudien zur Lösung der noch immer umstrittenen Heidefrage beitragen kann. Den Wert derartiger Untersuchungen hat z. B. auch Duvigneaud 1938 erkannt, wie aus den folgenden Sätzen zu ersehen ist: „Le *Cl. rangiferina* est, avec les autres *Cladina*, un des éléments caractéristiques et dans certains cas dominants de certaines formations de bruyères, et notamment des vraies bruyères [Echte Heiden] sèches à *Calluna*, et des bruyères des fôrets claires [Waldheiden]. — La connaissance de sa distribution est donc indispensale pour l'étude de nos bruyeres". Bezüglich der Verbreitung von *Cl. rangiferina* in den Norddeutschen Heiden ist Duvigneaud durch Graebner 1901 allerdings schlecht beraten worden.

So wertvoll die Verbreitungsstudien einzelner Flechtenarten zur Lösung der Entstehungsfrage unserer flechtenreichen Sandheiden sind, so dürfen wir doch nichts Unmögliches erwarten. Wichtig ist es

charakteristische Flechtenarten für derartige Untersuchungen herauszusuchen. Ich glaube in meiner Arbeit gezeigt zu haben, daß dies bei dem großen Verbreitungsareal der meisten Arten gar nicht einfach ist. Auch hier gilt der Satz von Degelius 1935: „In Wirklichkeit dürften die Probleme der Artenverbreitung ungeheuer schwieriger und verwickelter sein, als man sich oft vorzustellen scheint, und es fragt sich, ob man überhaupt die Verbreitung einer Art exakt erklären kann".

Verzeichnis der in den Untersuchungen angetroffenen Flechtenarten.

Peltigera canina (L.) Willd.
„ „ v. *membranacea* Ach.
Peltigera praetextata (Flk.) Zopf v. *subcanina* Gyeln.
Lecidea granulosa Ehrh.) Ach.
Lecidea uliginosa (Schrad.) Ach.
Rhizocarpon obscuratum (Ach.) Mass.
Baeomyces roseus Pers.
Pycnothelia papillaria (Duf.) Nyl.
Cladonia Floerkeana (Fr.) Sommerf.
Cl. macilenta (Hoffm.) Nyl.
Cl. bacillaris Nyl.
Cl. digitata Schaer.
Cl. incrassata Flk.
Cl. deformis Hoffm.
Cl. pleurota Floerke
Cl. foliacea (Huds.) Schaer. v. *alcicornis* (Lightf.) Schaer.
Cl. strepsilis (Ach.) Wain.
Cl. gracilis (L.) Willd. v. *chordalis* (Fl.) Schaer.
„ „ „ f. *aspera* Flk.
Cl. cornuta (L.) Schaer.
Cl. degenerans (Flk.) Spreng.
„ „ „ „ f. *haplotea* Ach.
„ „ „ „ f. *dilacerata* Schaer.
„ „ „ „ f. *phyllophora* (Ehrh.) Flk.
Cl. verticillata Hoffm. v. *evoluta* (Th. Fr.) Wain.
„ „ „ v. *cervicornis* (Ach.) Flk.
„ „ „ v. *phyllophora* (Ehrh.) Flk.
Cl. chlorophaea Flk.
Cl. fimbriata (L.) Fr.
Cl. cornutoradiata Coem.
Cl. coniocraea (Flk.) Wain. f. *ceradotes* Flk.
Cl. ochrochlora Flk. (vergl. Langerfeldt 1938).
Cl. pityrea (Flk.) Fr.
Cl. glauca Floerke.
Cl. squamosa (Scop.) Hoffm.
Cl. crispata (Ach.) Flot.
Cl. furcata (Huds.) Schrad. v. *racemosa* (Hoffm.) Flk.
Cl. scabriuscula (Del.) Coem.
Cl. uncialis (L.) Web.

Cl. destricta Nyl.
Cl. rangiferina (L.) Web.
Cl. sylvatica (L.) Harm.
Cl. tenuis (Flk.) Harm.
Cl. mitis Sandst.
Cl. impexa Harm.
Stereocaulon condensatum Hoffm.
Lecanora coarctata (Turn.) Ach. f. *cotaria* Ach.
Cetraria glauca (L.) Ach.
C. islandica (L.) Ach.
C. islandica (L.) Ach. f. *angustata* (Hepp.) Trevis.
Evernia prunastri (L.) Ach.
Cornicularia tenuissima (L.) Zahlbr.
C. tenuissima (L.) Zahlbr. v. *muricata* (Ach.) Dalla T. et Sarnth.

Die baumbewohnenden Flechtenarten wurden in dem Verzeichnis nicht mit aufgeführt. (Über Nomenklatur der in den Standortsbeschreibungen erwähnten Arten vergl. Sandstede 1912, Mattick 1938 u. Langerfeldt 1938 u. 1939.)

Zum Schlusse der Arbeit ist es mir ein Bedürfnis, Herrn Dr. h. c. H. Sandstede, Bad Zwischenahn, für die zahlreichen Anregungen und Unterstützungen herzlich zu danken.

Danken möchte ich gleichfalls den Herren Prof. Dr. Y. Asahina, Tokio, Prof. Dr. Tüxen, Hannover, Prof. Dr. H. Gams, Innsbruck, Dr. Degelius, Upsala und P. Duvigneaud, Brüssel, für ihre brieflichen Mitteilungen und für die Zusendung von Literatur, ferner den Herren Dr. V. Köfaragó-Gyelnik, Budapest, C. F. E. Erichsen, Hamburg und Studienrat Hillmann, Berlin, für die Revision einiger Flechtenarten.

Nachtrag.

Nachdem ich die Arbeit abgeschlossen hatte, erhielt ich eine briefl. Mitteilung von Prof. Dr. Gams, Innsbruck, daß die von mir des öfteren erwähnte *Calluna vulgaris* v. *Erikae* Ascherson 1899 nach Beijerink *Calluna vulgaris* v. *decumbens* Don 1834 benannt werden müßte. Der Vollständigkeit halber sei dies nachgetragen.

Literaturverzeichnis.

Abbayes, H. des: La végétation lichénique du Massif Armoricain. Rennes 1934.

" " ": Etude sur les Lichens des tourbières de la région sud des Monts-Dore (Puy-de-Dôme). — Bull. Soc. Bot. France LXXXII, 1935.

Alechin, W.: Was ist eine Pflanzengesellschaft? (Aus dem Russischen von S. Ruoff). — Fedde, Rep. Beih. **37**, Berlin 1926.

Altehage, C.: Die Steppenheidehänge bei Rothenburg-Könnern im unteren Saaletal. — Abh. und Ber. Natw. Ver. Magdeburg, Bd. VI, Heft 4, 1937.

Arnold, F.: Zur Lichenenflora von München. — München 1891.

Asahina, Y., Yasue, M.: Untersuchungen über Flechtenstoffe, LXXIX. Mitteil. Über Bestandteile v. *Cetraria islandica* (L.) Ach. — Berichte d. deutschen Chemischen Gesellschaft. Berlin 1937.

Behmann, G.: Zur Morphologie u. Vegetation nw-deutscher Binnendünen. — Mitt, Florist. Soziol. Arbeitsgem. Niedersachsen 2, Osterwiek 1930.

Braun-Blanquet, J., Tüxen, R.: Die Pflanzensoziologie in Forschung und Lehre. „Der Biologe", Jahrg. 1930/31, Heft 8, München.

Brüning, K.: Atlas Niedersachsen, Oldenburg 1934.

Cajander, A. K.: Über Waldtypen. — Acta Forest. Fenn. I. 1909.

Christiansen, W., Levsen, P., Erichsen, C. F. E.: Die Vegetation des Schutzgebietes Süderlügum in Schleswig Holstein. — Beitr. z. Naturdenkmalpflege. Bd. XII, Heft 3, Berlin 1928.

Degelius, G.: Flechten aus Nordfjord und Sunnfjord (Norwegen). — Bergens Museum Arbok 1934; Naturvidenskapelig rekke Nr. 3.

„ „ Das ozeanische Element der Strauch- und Laubflechtenflora von Skandinavien. — Acta Phytogeographica Suecica VII, Upsala 1935.

Duvigneaud, P.: Notes sur des Lichens de Belgique: Le *Cladonia mitis*, Sandst. — Bull. Soc. R. Bot. Belgique LXXI. — Bruxelles 1937.

„ „ Notes sur des Lichens de Belgique: Le *Cladonia rangiferina* (L.) Web. Bull Soc. R. Bot. Belgique LXXI. — Bruxelles 1938.

Du Rietz, G. E.: Zur Kenntnis der flechtenreichen Zwergstrauchheiden im kontinentalen Südnorwegen. — Svenska Växtsociol. Sällsk. Handl. IV. Upsala 1925.

Erichsen, C. F. E.: Die Flechten des Moränengebietes von Ostschleswig mit Berücksichtigung der angrenzenden Gebiete. — Verh. Bot. Prov. Brandenburg 70. 1928.

„ „ Neue und bemerkenswerte atlantische Flechten im deutschen Küstengebiet. — Hedwigia 1933, Bd. **73.**

Fischer-Benzon, R. v.: Die Flechten Schleswig-Holsteins. — Kiel u. Leipzig 1901.

Gallöe, O.: Danske likerers Ökologi. — Dansk. Bot. Tidskr. 1906.

Gams, H.: *Schisma Sendtneri*, *Breutelia arcuata* und das Racomitrietum lanuginosi als ozeanische Elemente in den Nordalpen. — Revue bryologique **3,** 1930.

„ „ Das Graumoos *(Racomitrium lanuginosum)* und seine Begleiter als Torfbildner. — Mikrokosmos **24,** Jahrg. Stuttgart 1930/31.

„ „ Über einige flechtenreiche Trockenrasen Mitteldeutschlands. — Hercynia Bd. I, Heft 2, Berlin 1938.

Graebner, P.: Die Heide Norddeutschlands. 2. Auflage. Leipzig 1925.

Grummann, V. J.: Die Flechtenflora der Insel Rügen mit Hiddensee. Fedde, Rep. Beih. LXXXI, Berlin 1935.

Härtel, K.: Die Osenberge in Wort u. Bild. — Oldbg. naturkundl. Blätter. Oldenburg 1911.

Häyrén, E.: Über die Landvegetation und Flora der Meerfelsen von Tvärminne. — Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica **39,** 1914.

Hillmann, J.: Zur Flechtenflora der Mark Brandenburg IV. — Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg **74.** 1932/33.

Hult, R.: Försök till analytisk behandling af växtformationerna. — Medd. Soc. F. et Fl. Fenn. **8,** 1881.

„ „ Die alpinen Pflanzenformationen des nördlichsten Finlands. — Medd. Soc. Fauna et Flora Fennica. **14,** 1887.

Jonas, Fr.: Die palaeobotanische Untersuchung brauner Flugsande und deren Stellung im Alluvium. — Fedde, Rep. Beih. LXXVI, Berlin 1934.

„ „ Die Vegetation der Hochmoore am Nordhümmling. — Fedde, Rep. Beih. LXXVI. Berlin 1934.

„ „ Heiden, Wälder und Kulturen Nordwestdeutschlands. — Fedde, Repert. Beih. CIX, Berlin 1938.

Kihlman, O.: Pflanzenbiologische Studien aus Russisch Lappland. — Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica. **6**, 1890.

Koppe, Fr.: Das montane Element in der Moosflora von Schleswig-Holstein. — Ann. Bryol. Vol. II, The Hague 1929.

„ „ Weitere Beitr. zur Moosflora von Schleswig-Holstein. — Schrift. Natw. Ver. f. Schleswig-Holstein, Bd. XIX, 1931.

Krieger, H.: Die flechtenreichen Pflanzengesellschaften der Mark Brandenburg. — Beih. Bot. Centralbl. Bd. LVII, 1937.

Langerfeldt, J.: Beiträge zur Flechtenflora Oldenburgs. — Fedde, Rep. Beih. XCI, Berlin 1938.

„ „ Nordwestdeutsche Fundorte der Flechtengattungen *Peltigera* Willd. und *Usnea* (Dill) Pers. — „Borbasia" Vol. I, Budapest 1939.

Lenberg, B.: Die Vegetation der Flugsandgebiete an den Küsten Finnlands. Act. bot. fennica 1933—35.

Limpricht, W.: Die Schneegruben des Riesengebirges als Naturschutzgebiet. — Fedde, Rep. Beih. LXII, Berlin 1931.

Lühe, P.: Das Klima von Wilhelmshaven. — Hamburg 1926.

Lynge, B.: Lichens collected on de Norwegian scientific expedition to Franz Josef Land. 1930. — Skrifter om Svalbard og Ishavet Nr. 38, Oslo 1931.

Massart, J.: Essai de Géographie botaniques des Districts litoraux et alluvieux de la Belgique. — Bruxelles (Inst. bot. Errera) 1907—10.

Mattick, Fr.: Die Veränderung der Flechtenflora von Dresden seit 1799. — Fedde, Rep. Beih. **91**, Berlin 1937.

„ „ Systembildung und Phylogenie der Gattung *Cladonia*. — Beih. Bot. Centralbl. 1938, Bd. 58.

Meyer, W., van Dieken, J., Leege, O.: Pflanzenbestimmungsbuch für Oldenburg, Ostfriesland und ihre Inseln. — Oldenburg 1937.

Morton, Fr.: Pflanzensoziologische Untersuchungen im Gebiet des Dachsteinmassivs, Sarsteins und Höllengebirges. — Fedde, Rep. Beih. LXXI, Berlin 1933.

Sandstede, H.: Die Flechten des nordwestdeutschen Tieflandes und der deutschen Nordseeinseln. — Abh. Nat. Ver. Bremen, Bd. XXI, 1912.

„ „ Die Flechten des nordwestdeutschen Tieflandes und der deutschen Nordseeinseln. Nachträge. — Abh. Nat. Ver. Bremen 1922.

„ „ Die Gattung *Cladonia*; in: Rabenhorst Kryptogamenflora 9, IV. — Leipzig 1931.

„ „ Ergänzungen zu Wainio's Monographia „*Cladoniarum universalis*" unter besonderer Berücksichtigung des Verhaltens der Cladonien zu Asahina's Diaminprobe. — Fedde, Rep. Beih. CIII, Berlin 1938.

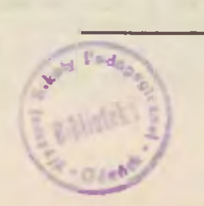
Schulz-Korth, K.: Die Flechtenvegetation der Mark Brandenburg. — Fedde, Rep. Beih. LXVII.

Suza, J.: Zur Flechtenflora der Sandformation des Marchfeldes. — Verhandl. Natw. Ver. Brünn, Bd. LVII, 1920.

Tobler, Fr. und Mattick, Fr.: Die Flechtenbestände der Heiden und der Reitdächer Nordwestdeutschlands. — Bibl. Bot. Heft **117**, Stuttgart 1938.

Tüxen, R.: Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. — Mitt. For. Soziol. Arbeitsgemeinschaft Niedersachsen. Hannover 1937.

Warming, E.: Dansk Plantevseket, 2. Klitterne. — Kopenhagen 1907—09.





Kieskuppe Herrnmoors-Berg i. Oldbg.
Aufnahme: Langerfeldt.



Windmulde am Behntmeer i. Oldbg.
Cornicularia tenuissima als Erstbesiedler.
Aufnahme: Langerfeldt.



Herrenneuen i. Oldbg.
Cladina-reiche Kiefernparzelle im Waldteil Wullenberg.
Aufnahme: Langerfeldt.



Holle-Sand in Ostfriesland.
Cladonienteppich in einem Dünental.
Aufnahme: Langerfeldt.



Börger „Bauerntannen" i. Emsland.
„*Cladina*-reicher Kiefernwald".
Niedrige Cladonienrasen mit *Cetraria islandica*.
Aufnahme: Langerfeldt.



Windmulde westl. vom Börgerwald i. Emsland.
Typ. *Calluna vulgaris* v. *Erikae* Ascherson
Aufnahme: Langerfeldt.



Empetrum nigrum als Erstbesiedler auf einer Flugsandschüttung in einer Windmulde am Behntmeer, Oldbg. Aufnahme: Langerfeldt.



Aufschluß an der Straße Moorburg — Groß - Sander, Ostfriesl. Verheidete Flugsanddecke, Moor bezw. Torfschicht, Bleichsand, dunkel gefärbter Humusortsand, geschichtete, helle Schmelzwassersande. Aufnahme: Langerfeldt.